COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 MARS 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. **Bertrand** présente à l'Académie un ouvrage qu'il vient de publier, intitulé : *les Fondateurs de l'Astronomie moderne*, et qui contient les biographies de Copernic, de Tycho-Brahé, Képler, Galilée et Newton.

» La théorie des mouvements célestes avait compté, dit-il, avant Copernic, plus d'un représentant de premier ordre, et Newton, en en révélant le principe, n'en a pas dit le dernier mot. Quelque illustres que soient les noms des grands hommes à l'histoire desquels est consacré ce volume, d'autres pourraient donc, sans injustice, être placés auprès d'eux, et si cette première esquisse paraissait utile, il serait aisé d'en élargir beaucoup le cadre. »

MÉTÉOROLOGIE. — *De l'influence probable des apparitions d'astéroïdes sur les variations de la température de l'air; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.** (Première Note.)

» M. le Professeur Erman, de Berlin, a adressé à M. Arago, en 1840, une Lettre qui a été publiée dans les *Annales de Chimie et de Physique* (1), et qui traite d'un sujet des plus intéressants. La principale conclusion du Mémoire, du moins au point de vue où je me place dans cette Note, est la suivante :

---

(1) T. LXXIII, p. 315.

« Les deux essaims ou courants d'astéroïdes que nous rencontrons sur
» l'écliptique, respectivement vers le 10 août et vers le 13 novembre, ou,
» en d'autres termes, par 316°,5 à 318°,5, et par 50 à 51 degrés de longi-
» tude héliocentrique, s'interposent annuellement entre la Terre et le Soleil :
» le premier en des jours compris entre le 5 et le 11 février, le second du
» 10 au 13 mai.

» Chacune de ces conjonctions opère annuellement, dans lesdites époques,
» une extinction très-notable des rayons calorifiques du Soleil, et par là fait
» baisser la température dans tous les points de la surface du globe. »

» Déjà, dans les premières années de ce siècle, Brandes (1), sans rechercher la cause du phénomène, avait remarqué que l'accroissement de chaleur qui suit le minimum annuel du milieu de janvier dure peu au delà de la fin de janvier : « car, dit il, passé ce terme, la température décroît
» derechef jusque vers le 12 février. Ce décroissement singulier et inattendu
» est très-prononcé dans les observations de Stockholm, et on le retrouve
» de même dans celles que j'ai consultées pour la Rochelle, pour Mannheim
» et pour le Saint-Gothard, bien qu'elles aient été faites à des époques
» essentiellement différentes, et ne puissent, par conséquent, être affectées
» des accidents individuels de quelques années. »

» En 1834, M. Mædler avait annoncé qu'un refroidissement momentané survient, sous la latitude de Saint-Pétersbourg, vers les 9 et 10 mai, et que, pour les stations plus méridionales, telles que Prague, Dresde, Berlin, ce minimum est retardé jusqu'au 11 et 12 : ce qui était une confirmation scientifique de l'antique proverbe des *Trois Saints de glace* (11, 12 et 13 mai) (2). Mais M. Mædler ne rapprochait point ce maximum de celui qui avait été signalé par Brandes, en février, et lui assignait, d'ailleurs, une cause physique, le passage à l'état latent d'une certaine quantité de chaleur, par suite de la fonte des neiges et des glaces du cercle polaire, vers ce moment de l'année.

» Dans la Lettre précitée de M. Erman, non-seulement on trouve la remarque de Brandes, sur l'abaissement anormal de la température entre le 7 et le 17 février, confirmée par la discussion des observations faites à Stockholm, à Karlsruhe, à Kœnigsberg, à Paris, à Londres et à Frauenburg, mais l'idée théorique de l'auteur sur la cause du phénomène l'a naturelle-

---

(1) *Meteorologische Beitrag.*, p. 11.

(2) En 1847, M. Fournet a repris avec plus d'étendue cette question du déplacement du minimum de mai avec la latitude (*Voir* Becquerel, *Des Climats*, p. 46). Je reviendrai sur ce sujet dans une Note subséquente.

ment conduit à rechercher si pareil fait ne se présenterait pas pour le 11 mai, époque de la conjonction du Soleil avec les astéroïdes du 13 novembre. Or, cette nouvelle coïncidence, il l'a très-bien fait ressortir en discutant les observations de température faites aux six mêmes stations, pendant d'assez longues périodes, et, en outre, celles qui avaient été recueillies à Francfort, à Pétersbourg, à Vienne et à Berlin, et les corroborant par les moyennes diurnes observées, du 8 au 15 mai, au delà du cercle polaire, durant l'expédition du capitaine Parry; en établissant, enfin, que certains phénomènes optiques pouvaient être attribués à l'extinction très-notable des rayons calorifiques du Soleil sous l'influence de ces conjonctions.

» Néanmoins, dans le travail remarquable de M. Erman, on ne voit encore citées que les deux époques de février et de mai : l'auteur n'y constate, d'ailleurs, qu'un simple abaissement de la température qu'il attribue à l'affaiblissement des rayons solaires, et cet abaissement, qu'il limite nettement, pour le mois de mai, entre le 10 et le 13, ne lui paraît encore pouvoir être défini, pour février, que comme compris entre le 5e et le 17e jour de ce mois.

» Notre savant Correspondant, M. Petit, après avoir calculé les températures moyennes de 5 en 5 jours pour 5 années (1839-1844) d'observations faites par lui à Toulouse, remarque (1) que la courbe de ces températures, comparée à la courbe correspondante de Paris pour la même période, présente les mêmes inflexions, et il ajoute : « Les ondulations parallèles » de ces courbes me paraissent devoir être attribuées à une cause générale, » dominant les causes accidentelles qui peuvent modifier la marche des tem- » pératures dans deux points aussi éloignés entre eux que le sont Toulouse » et Paris. Il est remarquable que l'influence des astéroïdes du 10 août et » du 11 novembre se manifeste dans une série de si peu d'années, non-seu- » lement, comme l'a reconnu le premier M. Erman, par un abaissement » très-sensible de température vers le commencement de février et vers le » commencement de mai, mais aussi par deux *maxima* bien marqués dans » les premiers jours d'août et de novembre. » Aux deux affaissements de la température, signalés en février et en mai par M. Erman, M. Petit ajoute donc l'observation de deux relèvements de la température dans les premiers jours d'août et de novembre, et il cherche à expliquer cette opposition d'effets, parce que les astéroïdes de février et de mai, étant peu nombreux,

---

(1) *Annales de l'Observatoire de Toulouse*, t. I, p. 232. Cette remarque est confirmée (p. 495) par la discussion comparative de 24 années (1839-1862) pour Paris et Toulouse.

ne feraient qu'intercepter une partie de la chaleur envoyée vers nous par le Soleil, tandis qu'au contraire, quand, en août et en novembre, ils envelopperaient notre globe, ils diminueraient son rayonnement vers les espaces célestes et lui renverraient une partie de la chaleur qu'ils reçoivent eux-mêmes du Soleil.

» Le savant directeur de l'Observatoire de Toulouse dit, d'ailleurs, que quelque chose d'analogue peut se reconnaître vers le milieu d'avril et le milieu d'octobre, du 5 au 15 juin, du 5 au 15 décembre, le 2 janvier, etc., époques qui ont été signalées aussi comme correspondant à des apparitions périodiques d'étoiles filantes. M. Petit remarque, enfin, que les courbes présentent, en quelques-uns de leurs points, certaines fluctuations alternativement concordantes ou divergentes qui sembleraient indiquer, ici, des périodes de 10 ans, là des périodes de 15 ans, ailleurs, et conformément à l'opinion proposée par notre savant confrère, M. Chasles, des mouvements de précession dans les nœuds des anneaux d'astéroïdes.

» A la suite des opinions de MM. Erman et Petit, je dois mentionner celle du savant directeur de l'Observatoire de Genève. M. Plantamour (1) croit, au contraire, pouvoir nier l'influence des passages d'astéroïdes sur la température de la Terre; et, quant à l'explication qui a été proposée de l'effet inverse qui en résulterait pour les mois de mai et de novembre, il fait observer que cet effet devrait être le même, l'élévation de la température provenant de la chaleur propre de ces petits corps compensant et au delà le refroidissement qui résulte de leur interposition entre le Soleil et nous.

» Il faut sans doute ranger aussi M. Quetelet parmi les météorologistes qui ne reconnaissent pas d'influence sensible aux astéroïdes sur la température de l'air. En effet, dans l'intéressant Mémoire que le savant directeur de l'Observatoire de Bruxelles a consacré à la discussion des Catalogues d'étoiles filantes, et dans lequel il cherche les rapports de ces apparitions avec divers phénomènes physiques ou géologiques, en particulier avec les aurores boréales, il n'est point fait allusion à la température de l'air, ni aux travaux de MM. Erman et Petit sur ce sujet (2).

» Tel est, si je ne me trompe, l'état de la question intéressante que je désire aborder. Déjà, en 1858, j'avais entretenu la Société Météorologique

(1) *De la température à Genève d'après vingt années d'observations* (1836 à 1856), p. 22.

(2) M. de Humboldt partageait aussi cette manière de voir, car on lit dans le *Cosmos* (t. I, p. 139 de la traduction française de M. Faye) : « Ces phénomènes (les apparitions » d'étoiles filantes) ont paru jusqu'ici se produire dans une indépendance complète de

des résultats que je vais exposer, et M. Renou l'a très-obligeamment rappelé à l'Académie (1).

» Parmi le grand nombre de questions que soulève ce sujet, même en le limitant comme je viens de le faire, je n'en traiterai que trois dans la Note que je soumets aujourd'hui à l'Académie.

Première question. — *Les mois de février, mai, août et novembre présentent-ils des perturbations dans leur température?*

» L'existence d'anomalies dans la température des quatre mois que je viens de nommer ne peut être douteuse, et, sans entrer, pour les démontrer, dans des détails qui allongeraient démesurément la présente Note, il me suffira de mettre sous les yeux de l'Académie les courbes qui représentent le mouvement moyen de la température à Paris pour chaque jour de ces mois, pendant les deux périodes de 40 ans (1816-1856) et de 57 ans (1806-1863) (2). Le parallélisme sensible de ces deux séries de courbes montre clairement que les inflexions singulières qu'elles présentent ne sont pas accidentelles et dues à l'insuffisance des documents discutés, mais qu'il faut les attribuer à des causes générales. En d'autres termes, la température que chacun des jours de ces quatre mois devrait présenter d'après la po-

---

» toutes les circonstances locales, telles que la hauteur du pôle, la température de l'atmo-
» sphère, etc. »

Je dois citer aussi le persévérant observateur des apparitions d'étoiles filantes, à qui l'on doit d'avoir démontré l'existence de maxima et de minima pour les astéroïdes d'août et de novembre. M. Coulvier-Gravier a depuis longtemps annoncé qu'il avait saisi un rapport entre la direction variable que suivent les étoiles filantes et la direction des vents à la surface de la Terre; par suite, avec les quantités de pluie qui tombent à cette surface. Bien que ce point de vue soit très-différent de celui où je me place ici, après MM. Erman et Petit, il est clair que si l'on établit l'influence des apparitions de bolides sur les variations brusques de la température, on lie nécessairement à ce phénomène cosmique la direction des vents, les chutes de pluie, et, en général, tous les accidents météorologiques qui sont en relation évidente avec les variations de la température.

(1) *Comptes rendus*, t. LII, p. 53.

(2) J'ai calculé moi-même directement les moyennes des maxima et des minima de chaque jour pour les années 1816 à 1861 dont les observations sont publiées jour par jour; les années 1806 à 1816 sont conclues du travail de Bouvard (*Mémoires de l'Académie*, t. VII, p. 326). Pour les deux dernières années (1861 et 1862), j'ai pris les moyennes diurnes publiées dans les *Annales de l'Observatoire de Paris*, t. XVII et XVIII, bien que ces moyennes, étant calculées d'après 9 heures du matin, midi, 9 heures du soir, minuit, diffèrent un peu de celles qui résulteraient de la demi-somme des maxima et des minima.

sition correspondante de la Terre sur l'écliptique est affectée d'un certain coefficient, qui dépend sans doute de causes cosmiques.

Deuxième question. — *Quelle est la nature de ces perturbations?*

» L'influence dont il s'agit, non-seulement n'est pas aussi simple que le pensait Erman, mais elle est même plus complexe que ne l'a faite M. Petit en la réduisant à un abaissement de la température au commencement de février et de mai, et à un réchauffement dans les premiers jours d'août et de novembre. Le seul aspect des courbes de 40 ans ou de 57 ans montre que, pour chaque mois, il y a plusieurs fois successivement tendance à ce que la température s'élève ou s'abaisse de chaque côté de la ligne qui représenterait le mouvement normal et moyen de cette température entre le premier et le dernier jour du mois. Mais la détermination précise de cette influence se trouvant liée, comme on va voir, avec la cause probable de ces perturbations, je vais l'aborder en traitant de la troisième question.

Troisième question. — *Ces anomalies sont-elles liées avec les retours périodiques d'astéroïdes?*

» Il y a un premier moyen de s'en assurer : c'est de rechercher si ces perturbations anomales de la température, dans les quatre mois dont il s'agit, se montrent principalement vers les jours pour lesquels on a signalé les apparitions maxima d'astéroïdes, c'est-à-dire du 10 au 15 de chaque mois. Voici les nombres correspondant aux 40 années (1816 à 1856) ou aux 57 années (1806-1863) d'observations :

	Février (57 ans). Température moyenne.		Mai (40 ans) (1). Température moyenne.
	°		°
Du 7 au 11 (4 jours).....	4,58	Du 6 au 10 (6 jours).. ..	13,64
Du 11 au 15 (4 jours)....	3,56	Du 10 au 16 (6 jours)....	12,90
Du 15 au 19 (5 jours)....	4,06	Du 16 au 21 (5 jours)....	14,05

(1) Je cite ici de préférence les 40 années et non les 57 années, parce que, dans ces dernières, dix (1806-1816) ne me sont connues que comme entrant pour leur part dans la moyenne des 21 années données par M. Bouvard. Or, un des nombres du mois de mai (celui du 12) présenterait pour ces dix ans un excès tel, sur ceux des deux jours qui le précèdent et le suivent, que j'ai cru devoir m'abstenir de le citer avant vérification. Si le nombre est exact, on a pour les 57 ans un maximum fort élevé le 12, un minimum très-accentué le 14, et la moyenne du 10 au 16 est sensiblement la même que celles des jours qui précèdent et qui suivent.

	Novembre (40 ans). Température moyenne.
	o
Du 1er au 13 (12 jours)	8,82
Du 13 au 16 (3 jours).....	6,20
Du 16 au 24 (8 jours).....	6,37

» Pour les mois de février et de mai l'influence générale d'un refroidissement, dans la période du 10 au 15, est manifeste, puisque la tendance normale des jours de ces deux mois à devenir de plus en plus chauds est complétement intervertie. Pour novembre, la chose est moins claire : la tendance normale étant au décroissement, l'influence se réduit presque à une accélération dans ce refroidissement pour les premiers jours, suivie d'un ralentissement pour les derniers jours.

» Pour le mois d'août, il semble, au contraire, y avoir une tendance à un léger réchauffement pour les jours de maximum d'astéroïdes, si l'on en juge par les résultats suivants :

	Août (40 ans).	Août (57 ans).
	Température moyenne.	
	o	o
Du 8 au 11 (3 jours).....	18,74	18,56
Du 11 au 15 (4 jours)....	18,91	18,94
Du 15 au 17 (3 jours)....	18,53	18,45

» Mais suffit-il de rester dans cette généralité pour analyser et connaître le phénomène ? Évidemment non.

» Il y a un autre moyen de rechercher si cette influence remarquable est en rapport avec l'apparition des astéroïdes. Ce moyen, je l'emprunte aux résultats obtenus par M. Coulvier-Gravier. Cet observateur a montré, en effet, que les trente dernières années avaient fourni, pour les astéroïdes de novembre, un maximum qu'on peut fixer vers 1832 ou 1833, et pour les astéroïdes d'août un autre maximum qui est tombé vers 1847 ou 1848. Il était donc naturel de se demander si les années placées de chaque côté de ce double maximum ne présenteraient pas quelque chose de particulier au point de vue de la distribution de la température entre les jours des quatre mois que nous examinons. C'est ce que j'ai fait, en calculant à part la température moyenne de chaque jour, pour deux périodes de 10 ans, l'une de 1829 à 1839, l'autre de 1843 à 1853.

» On peut utiliser de deux manières ces nouvelles données. On peut d'abord comparer, pour chacune de ces deux périodes, la température moyenne de chaque jour avec celle du jour correspondant des 57 années.

» Voici un extrait de ces comparaisons pour quelques jours des mois de février et de mai :

JOURS du mois.		FÉVRIER. DIFFÉRENCE entre la période de 1829-1839 et les 57 ans.	FÉVRIER. DIFFÉRENCE entre la période de 1843-1853 et les 57 ans.			MAI. DIFFÉRENCE entre la période de 1829-1839 et les 57 ans.	MAI. DIFFÉRENCE entre la période de 1843-1853 et les 57 ans.	
			o					
4			+1,09			o		
5			+1,39	o		+0,87		
6			+2,21	+1,07	o	+0,84		
7			−0,04		+0,61	+0,08		
8			+0,71			+0,35		
9		o	−0,13			+0,90		
10	+0,36	+0,53	−1,25			−0,93	+0,20	+0,15
11		+0,20	−1,77			−1,36	+0,09	
12	−0,70	−0,70	−2,68	−1,48		−1,65	−0,32	−0,32
13	+0,47	+0,77	−2,34			+0,24	+0,73	+0,70
14		+0,18	−0,75		−0,71	−0,90	+0,66	
15			+0,50			−0,53		
16			+0,33			−0,33		
17			+0,52	+0,37		−0,41		
18			+0,09			−0,49		
19			+0,41			+0,93		
20						+1,43		
21					+1,12	+1,17		
22						+1,30		
23						+0,78		

» On voit que, dans les deux périodes, le 12 du mois offre un minimum qui est toujours le centre d'une oscillation : seulement, en février, l'oscillation de la période 1843-1853, ou du maximum des astéroïdes d'août, est longue et considérable, tandis que l'oscillation de la période 1829-1839, ou du maximum des astéroïdes de novembre, est très-courte et très-faible, et inversement pour le mois de mai. Il est donc permis de conclure de cette double circonstance que c'est bien au passage de la Terre dans le voisinage des groupes d'astéroïdes que se rattachent ces remarquables oscillations de la température en février et en mai.

» Mais, au lieu de comparer successivement les deux périodes de 10 ans aux 57 années, on peut les comparer entre elles, soit en construisant simultanément les courbes de température diurne, soit en rapprochant les nombres, comme le fait le tableau suivant :

JOURS du MOIS.	FÉVRIER.			MAI.			AOUT.			NOVEMBRE.		
	1829 à 1839.	1843 à 1853.	Différences.	1829 à 1839.	1843 à 1853.	Différences.	1829 à 1839.	1843 à 1853.	Différences.	1829 à 1839.	1843 à 1853.	Différences.
1	1°,43	5°,30	−3°,92	11°,82	12°,23	−0°,41	19°,43	19°,18	+0°,45	8°,83	10°,41	−1°,58
2	1,52	5,33	−3,81	13,51	11,85	+1,66	20,04	19,44	+0,60	8,89	10,89	−2,00
3	1,46	5,10	−3,64	13,86	11,57	+2,29	19,51	19,21	+0,30	8,70	10,06	−1,36
4	1,56	4,31	−2,75	13,98	12,98	+1,01	19,75	18,88	+0,97	8,17	8,47	−0,30
5	2,81	5,09	−2,28	14,22	12,04	+2,18	19,46	19,75	−0,29	8,13	8,25	−0,12
6	1,95	5,67	−3,72	14,28	13,16	+1,12	19,10	18,63	+0,47	8,61	8,96	−0,45
7	4,70	4,86	−0,06	13,83	13,09	+0,74	18,92	17,21	+1,71	8,73	9,59	−0,86
8	5,40	4,90	+0,50	14,95	12,52	+2,43	18,68	18,97	−0,29	6,85	9.85	−3,00
9	5,78	4,41	+1,31	14,28	12,85	+1,43	18,94	18,60	+0,94	6,74	8,38	−1,64
10	4,72	2,94	+1,78	12,05	13,18	−1,13	19,63	17,89	+1,74	5,93	7,03	−1,13
11	4,12	2,15	+1,97	12,29	13,74	−1,45	20,40	18,30	+2,10	7,74	6,24	+1,50
12	2,74	0,76	+1,98	12,52	13,85	−1,33	20,60	18,51	+2,09	5,17	5,56	+1,61
13	4,23	1,12	+3,11	13,75	14,24	−0,49	21,09	18,70	+2,39	5,21	7,00	−1,79
14	3,61	2,68	+0,93	12,11	13,67	−1,56	19,50	17,90	+1,60	4,65	6,87	−1,22
15	3,64	4,47	−0,83	12,84	13,09	−0,25	20,04	18,32	+1,72	4,99	5,75	−0,76
16	3,66	4,51	−0,85	13,58	13,67	−0,09	18,17	18,42	−0,25	5,09	6,22	−1,13
17	3,84	4,61	−0,77	14,11	13,61	+0,50	18,56	19,17	−0,61	5,23	6,32	−1,09
18	4,18	4,06	+0,12	14,07	12,84	+1,23	18,80	19,13	−0,33	5,63	7,37	−1,74
19	4,50	4,63	−0,13	13,80	13,26	+0,54	19,29	18,42	+0,87	5,56	7,73	−2,27
20	4,82	3,98	+0,84	15,79	12,96	+2,83	19,20	16,52	+2,68	4,84	7,00	−2,16
21	4,86	4,14	+0,72	16,20	13,05	+3,15	18,48	17,76	+0,78	5,56	6,92	−1,36
22	5,06	6,53	−1,47	15,79	14,38	+1,41	18,28	17,72	+0,56	7,58	7,15	+0,43
23	4,83	6,61	−1,78	16,53	15,75	+0,78	17,87	17,26	+0,61	7,48	7,42	+0,06
24	5,25	6,45	−1,20	16,04	15,82	+0,22	17,45	16,73	+0,72	6,07	6,36	−0,29
25	5,85	6,50	−0,65	14,38	15,76	−1,38	16,53	17,12	−0,59	4,52	6,40	−1,88
26	6,62	5,83	+0,79	14,55	15,34	−0,78	16,49	17,78	−1,29	5,01	7,25	−2,24
27	6,73	4,67	+2,06	14,40	15,92	−1,52	16,30	18,34	−2,04	5,10	6,52	−1,42
28	6,09	5,35	+0,74	14,87	16,06	−1,19	16,01	17,93	−1,92	6,60	5,54	+1,06
29				15,22	15,98	−0,76	16,95	17,57	−0,62	7,40	5,08	+2,32
30				15,18	14,96	+0,22	16,10	17,63	−1,53	6,60	3,58	+3,02
31				14,78	16,29	−1,51	15,75	17,60	−1,85			

» On est saisi du contraste que présente l'allure des températures d'un même mois, suivant qu'on le considère dans l'une ou dans l'autre des deux périodes.

» Pour s'en faire une idée, il suffit de remarquer que, de deux personnes qui auraient désiré connaître approximativement la température moyenne du 1er février à Paris, et dont l'une aurait calculé cette température d'après les dix années écoulées de 1829 à 1839 et l'autre d'après les dix années écoulées de 1843 à 1853, la première aurait trouvé 1°,43 et la seconde 5°,30.

» On s'aperçoit aussi, en jetant les yeux sur le tableau précédent, qu'il ne s'agit pas, pour ces divers mois, d'un simple abaissement ou d'une simple

élévation de la température à certains jours, mais qu'il existe de véritables oscillations, dont le sens est souvent inverse, suivant qu'on examine l'une ou l'autre des deux périodes d'années.

» Mais ce sujet, et d'autres qui s'y rattachent, mériteraient plus de développement que n'en comporte cette première Note. Je me propose donc d'y revenir dans une prochaine séance, et je ferai connaître en même temps les rapprochements que j'ai pu faire entre les résultats de Paris et ceux d'autres Observatoires de l'Europe (Saint-Pétersbourg, Bruxelles, Genève, Toulouse, Versailles, etc.), pour lesquels on a publié au moins 20 années d'observations, et souvent les moyennes de chaque jour de l'année pour une assez longue période. »

ZOOLOGIE. — *Annelés.* — *Note sur la classification des Annélides;* *par* **M. A. de Quatrefages.**

« Tous les naturalistes savent ce que Linné et ses successeurs immédiats entendaient par le mot de Vers (*Vermes*); ils savent également que Cuvier a le premier débrouillé le chaos où le défaut de connaissances précises avait longtemps laissé cet ensemble d'Invertébrés. Sans énumérer ici les nombreuses tentatives faites pour perfectionner les premières conceptions du grand réformateur de la Zoologie, je rappellerai seulement que M. Edwards a proposé de partager les Articulés en deux *sous-embranchements*, et que l'une de ces divisions a repris le nom de *Vers*, qui depuis les travaux de Cuvier avait disparu de nos catalogues scientifiques.

» Le *sous-embranchement des Vers* une fois constitué, reste à le partager en groupes subordonnés. Bien des tentatives ont été faites dans ce but; j'ai moi-même proposé, dès 1849, une distribution qui, partageant les *Vers* en deux séries composées de termes correspondants, permet d'apprécier et de distinguer les *rapports d'analogie* et les *rapports d'affinité* (1). Cette manière de voir, que tout me semble justifier de plus en plus, me conduisit dès cette

(1) Je reproduis ici le tableau que j'ai publié dans *l'Institut*, n° 816 :

Vers dioïques.	Vers monoïques.
Annélides	*Erythrèmes.*
Rotateurs	
Géphyriens	
Malacobdelles	*Bdelles.*
Miocœlés	*Turbellariés.*
Nématoïdes	
	Cestoïdes.

époque à séparer de la *classe des Annélides* deux grands groupes que Cuvier, Lamarck, Savigny et leurs successeurs lui ont tous réunis, savoir : les Lombriciens et les Hirudinées, qui constituent pour moi autant de classes distinctes.

» Ainsi réduite, la classe des Annélides, telle que je la comprends, ne contient plus ni les Géphyriens armés, que plusieurs naturalistes ont placés parmi les Annélides chétopodes, ni les Bdelles, ni les Érythrèmes. Elle se compose uniquement des *Annélides dorsibranches* et des *Annélides tubicoles* de Cuvier (*A. néréidées* et *A. serpulées* de Savigny ; *A. errantes* et *A. tubicoles* de MM. Audouin et Edwards, et de la plupart des auteurs). C'est elle qui fait le sujet de l'ouvrage dont j'ai déjà entretenu l'Académie, et dont la classification va nous occuper.

» Comme pour la plupart de mes prédécesseurs, l'ensemble d'espèces qu'il s'agit ici de distribuer méthodiquement se partage pour moi en deux *ordres*. Mais les considérations qui m'ont conduit à ce résultat diffèrent de celles qui ont été généralement suivies. Il résulte de là d'assez grandes divergences dans la formation de ces *ordres* eux-mêmes, des *sous-ordres*, dans le nombre et la distribution des *familles*.

» Ce sont ces dernières qui m'ont préoccupé d'abord. A mes yeux elles constituent l'élément fondamental de toute classification méthodique. Au fond, elles ne sont que le genre Linnéen mieux compris et mieux précisé. Les espèces une fois réparties en familles bien naturelles, leur groupement en divisions d'un ordre supérieur devient à la fois plus facile et plus sûr; et en tout cas on est bien près d'avoir sur l'ensemble de la *classe* des notions justes et nettes.

» C'est parce que je suis profondément convaincu de la vérité de ce qui précède, que je me suis attaché surtout et d'abord à délimiter rigoureusement mes familles, à n'y placer que des *genres* dont la parenté était irrécusable, et les rapports faciles à embrasser. Or, la classe des Annélides, à raison de la très-grande variabilité du type, présente un grand nombre de genres, qui, quoique composés d'espèces très-bien connues, ne présentent pas ce double caractère. En pareil cas, je n'ai pas hésité à les isoler, à les mettre pour ainsi dire hors cadre, comptant sur les travaux de mes successeurs pour leur assigner tôt ou tard une place définitive. Les esprits systématiques, ceux qui demandent toujours des conclusions absolues, me blâmeront probablement d'avoir agi ainsi. Les naturalistes qui préfèrent la sûreté à la rapidité dans le progrès m'approuveront, j'espère.

» Une autre conséquence de la rigueur que je me suis efforcé d'apporter dans l'établissement des familles a été de m'en faire augmenter le nombre

plus que ne l'avait fait aucun de mes prédécesseurs. Savigny n'en comptait que 7, ce qui tient au petit nombre d'espèces connues de son temps. Johnston avait déjà porté ce chiffre à 17; Grube à 19. Tout en mettant la famille des Amitidiens tout entière aux *Incertæ sedis*, j'ai cru devoir partager la classe en 26 familles.

» Cette multiplication des groupes fondamentaux n'a du reste rien de surprenant pour qui tient compte des progrès accomplis depuis la publication du *Système des Annélides* (1820). Savigny ne comptait que 26 genres. M. Edwards, dans la seconde édition de l'ouvrage de Lamarck (1838), en admettait 49. Lors de la publication de ses *Familles des Annélides* (1851), Grube en a classé 86. Or, en ajoutant aux travaux de mes devanciers les résultats de mes propres études, soit au bord de la mer, soit dans la magnifique collection du Muséum, je suis arrivé au chiffre de 245 genres, dont 181 ont pu être placés dans un cadre méthodique, et 64 restent encore aux *Incertæ sedis*, soit par les raisons que j'indiquais tout à l'heure, soit faute de connaître suffisamment leurs caractères.

» Les familles une fois arrêtées, il restait à les grouper en *ordres* et en *sous-ordres*. Cette répartition, essayée à diverses reprises, avait conduit mes devanciers à des résultats parfois assez différents. Sans m'arrêter à des détails purement historiques, je me bornerai à indiquer ici la marche que j'ai suivie.

» S'il est un groupe où l'emploi de TOUS les caractères soit non-seulement utile, mais nécessaire dans l'appréciation des rapports zoologiques, c'est à coup sûr le groupe des Annélides, et cela par suite de l'extrême variabilité qui le distingue. Mais plus on essaye d'embrasser de caractères, plus il devient indispensable de les subordonner selon leur importance. Or, pour juger de cette importance, le naturaliste doit choisir entre deux manières d'agir fort différentes, quoiqu'on les confonde souvent, celle de Cuvier et celle de Jussieu.

» Le premier se place au point de vue physiologique. Il cherche les caractères dominateurs dans les organes chargés de la fonction qui lui paraît être de première valeur. Ce mode d'appréciation suppose que toute fonction s'accomplit à l'aide d'un organe spécial. Or, on sait aujourd'hui qu'il n'en est nullement ainsi chez un très-grand nombre d'Invertébrés. Les Annélides offrent de fréquents exemples de ce fait, précisément pour une des fonctions les plus importantes, pour une de celles que Cuvier mettait au premier rang, pour la respiration. Le principe de Cuvier est donc inapplicable à cette classe.

» Jussieu s'en est tenu strictement à l'observation. Pour lui, le caractère le plus essentiel a été celui qui persiste dans le plus grand nombre d'espèces et de groupes. Cette manière si rationnelle et si sage d'apprécier la valeur des caractères est celle que j'ai cru devoir adopter.

» Elle m'a conduit à reconnaître qu'un des principes fondamentaux professés par Blainville avait ici une valeur très-réelle et que c'était dans les modifications de la forme extérieure qu'il fallait aller chercher les bases de la répartition des familles.

» En effet, les Annélides sont essentiellement des animaux dioïques composés d'anneaux qui se répètent et portent de chaque côté un organe tout à fait caractéristique, un pied armé de soies exsertiles et rétractiles.

» Il était assez naturel de penser que les modifications portant sur ce type général devaient avoir une grande valeur sous le rapport qui nous occupe. En particulier, toute exception à la loi de répétition ne semblait pouvoir prendre place qu'en première ligne et devoir être d'autant plus importante qu'elle atteindrait un plus grand nombre de groupes secondaires.

» En effet, lorsqu'on examine les Annélides à ce point de vue, on les voit tout d'abord se partager en deux groupes. Dans l'un, les mêmes parties se répètent à chaque anneau d'une extrémité à l'autre du corps. Il résulte de là que l'animal ne présente pas de régions distinctes. Ce groupe constitue notre premier ordre, celui des ANNÉLIDES ERRANTES (*A. Erraticæ*). Il se compose à peu près en totalité d'espèces appartenant aux *Dorsibranches* de Cuvier, aux *Errantes* de MM. Audouin et Edwards, aux *Polychæta* de Grube; j'y ai seulement ajouté les Chlorèmiens et les Polyophthalmiens.

» Dans le second groupe la loi de répétition des parties est brusquement interrompue par places, et le corps se trouve ainsi composé de régions distinctes dans chacune desquelles les anneaux se ressemblent, tandis qu'ils diffèrent de l'une à l'autre. C'est pour moi l'ordre des SÉDENTAIRES (*A. Sedentariæ*). Il comprend toutes les Tubicoles de Cuvier et de MM. Audouin et Edwards, c'est-à-dire les *Serpulées* de Savigny, les *Limivora* de Grube. J'y place en outre un certain nombre des *Errantes* des premiers et quelques *Polychæta* du dernier de ces naturalistes.

» Chacun de ces deux ordres se divise en deux sous-ordres par suite de considérations de même nature, et empruntées de même aux exceptions que présente la loi de répétition.

» Il va sans dire que dans l'établissement des familles j'ai tenu compte des caractères anatomiques et physiologiques aussi bien que des caractères extérieurs. Mais dans le tableau que j'ai l'honneur de placer sous les yeux

de l'Académie, j'ai eu recours seulement à ces derniers, afin de rendre plus facile l'étude zoologique des espèces. L'armature de la bouche, l'absence ou la présence des branchies, la position et la forme de celles-ci, l'absence ou la présence de certains appendices de la tête ou des pieds, les modifications de ces derniers, etc., ont servi successivement et dans l'ordre que je viens d'indiquer. Cet ordre lui-même était la conséquence du principe de la constance relative des caractères. Il m'a permis de caractériser nettement chaque famille et de les grouper de manière à mettre en relief un certain nombre de résultats généraux bien propres, ce me semble, à justifier la méthode suivie.

» Ainsi, en jetant les yeux sur le tableau ci-joint, tout naturaliste reconnaîtra que les divisions résultant de considérations empruntées uniquement aux caractères extérieurs sont également homogènes au point de vue anatomique, et que l'ensemble des familles dans les deux ordres se subdivise en groupes secondaires correspondant à autant de sous-types plus ou moins importants dont les représentants se trouvent réunis. Dans quelques-uns de ces groupes, on constate des faits de dégradation remarquable, tels que la disparition des branchies dans une famille très-voisine d'une autre où l'appareil respiratoire est des plus développés (*Lombrinériens*, *Euniciens*).

» L'exemple que je viens de citer me conduit à signaler un autre fait général plus significatif encore. La grande variation des types secondaires est obtenue chez les Annélides par des modifications de même nature, se reproduisant dans des divisions différentes; de telle sorte que le plus grand nombre de résultats possibles est obtenu avec une très-grande économie de procédés (*loi d'économie* de M. Edwards). Ainsi les deux grandes divisions déterminées par le mode d'armature de la bouche chez les Errantes présentent chacune des groupes pourvus de branchies et des groupes abranches. Le même fait se reproduit chez les Sédentaires. Dans les deux ordres, parmi les familles branchiées, il en est qui portent les organes respiratoires sur le corps, d'autres sur la tête. De là résultent des *rapports d'analogie* et l'existence de *termes correspondants* dans le détail desquels je ne saurais entrer ici.

» De ce fait seul on pourrait conclure que toute classification linéaire des Annélides est absolument impropre à donner une idée réelle des rapports extrêmement multiples qui unissent les groupes composants. Un simple coup d'œil jeté sur le tableau ci-joint confirme pleinement cette présomption. Il est évidemment impossible de disposer cet ensemble de familles, soit en une série unique, soit même en plusieurs séries plus ou moins parallèles,

sans rompre des rapports zoologiques plus ou moins étroits. Pour donner une idée de ces rapports, la distribution sur un seul plan, essayée par Grube, est également insuffisante, et il me paraît indispensable d'avoir recours aux plans multiples superposés, si justement proposés par M. Chevreul.

» Les faits généraux que je viens d'indiquer ne se constatent pas seulement dans la classe entière et entre familles. On les retrouve dans chacune de celles-ci, dès que le nombre des genres devient un peu considérable. La famille des Syllidiens, qui n'en compte pas moins de trente et un, est particulièrement remarquable à ce point de vue.

» L'étude détaillée des familles présente quelques faits peut-être plus curieux encore, ou du moins plus exceptionnels, et que l'application de la méthode employée met très-nettement en relief. En voici un exemple.

» La famille des Néréidiens, telle que je l'ai admise, est une des plus naturelles qu'on puisse imaginer. Cependant, elle renferme, à titre de tribu, deux genres dont un surtout semble manquer du caractère même de l'ordre. Les Hétéronéréides ont en effet deux régions du corps parfaitement tranchées et se distinguant au premier coup d'œil. Véritables Néréides en tout dans la région antérieure, elles modifient brusquement leurs appendices à la région postérieure, si bien qu'à ne tenir compte que de ce caractère, on pourrait croire d'abord qu'elles doivent être reportées dans le second ordre et passer des Errantes aux Sédentaires.

» Eh bien, celles-ci nous présentent exactement la réciproque de ce fait si singulier. Chez les Sabelliens, chez les Térébelliens, on trouve des espèces dont le corps, au lieu de se partager en régions distinctes, reste uniformément composé d'anneaux semblables d'une extrémité à l'autre. Chez les Térébelliens surtout, le fait prend un développement remarquable, plusieurs genres de Térébelliens normaux ayant leur répétition exacte chez les Hétérotérébelliens. Je considère ces derniers comme les *termes réciproques* des Hétéronéréidiens.

» Je borne ici ces observations générales que je pourrais multiplier encore beaucoup, et renvoie à l'ouvrage en ce moment en voie d'impression. Mais il m'a paru utile de présenter sous forme de tableaux l'ensemble de la classification. Cette espèce de *Genera* provoquera peut-être de la part de mes confrères quelques observations que je pourrai mettre à profit. »

CLASSE DES ANNÉLIDES.

2 ORDRES. — 4 SOUS-ORDRES. — 26 FAMILLES.

Annélides, *Annelidæ*.

- Régions du corps similaires. — Ordre I. A. Errantes; *A. Erraticæ*.
  - Anneaux dissimilaires. — Sous-Ordre I. A. Errantes aberrantes; *A. Erraticæ aberrantes*.
    - Des élytres .... *Aphroditiens*.
    - Pas d'élytres .... *Palmyriens*.
  - Anneaux similaires ou subsimilaires. — Sous-ordre II. A. Errantes prop. dites; *A. Erraticæ propriæ*.
    - Pas d'appareil rotateur.
      - Armature buccale compliquée.
        - Des branchies .... *Euniciens*.
        - Pas de branchies .... *Lombrinériens*.
      - Armature buccale simple ou nulle.
        - Tête de forme ordinaire.
          - Des branchies proprement dites.
            - Branchies somatiques
              - arborescentes .... *Amphinomiens*.
              - cirrhiformes.
                - courtes.
                  - Pas de vrais tentacules. *Nephtydiens*.
                  - Des tentacules vrais. . *Nériniens*.
                - allongées, filiformes .... *Cirrhatuliens*.
            - Branchies céphaliques .... *Chlorèmiens*.
          - Pas de branchies proprement dites.
            - Une paire de mâchoires et des denticules .... *Néréidiens*.
            - Presque toujours pas de mâchoires, parfois des denticules, jamais les deux réunis.
              - Cirrhes simples.
                - Trompe non exsertile. *Syllidiens*.
                - Trompe exsertile .... *Hésioniens*.
              - Id. lamelleux .... *Phylodocéens*.
        - Tête conique et composée d'anneaux distincts .... *Glycériens*.
    - Un appareil rotateur .... *Polyophthalmiens*.
- Régions du corps dissimilaires. — Ordre II. A. Sédentaires; *A Sedentariæ*.
  - Anneaux d'une ou plus. rég. très-dissemb. entre eux. — S.-ordre III. Sédentaires aberrantes (*Sedentariæ aberrantes*). *Chétoptériens*.
  - Id. toujours similaires ou subsimilaires entre eux. — Sous-ordre IV. A. Sédentaires proprement dites; *A. Sedentariæ propriæ*.
    - Pas de branchies.
      - Pas de soies aux pieds .... *Tomoptéridiens*.
      - Des soies à tous ou presque à tous les pieds .... *Clyméniens*.
    - Des branchies.
      - Branchies somatiques,
        - thoraciques et abdominales ou seulement abdominales.
          - arborescentes .... *Arénicoliens*.
          - cirrhiformes ou laciniées.
            - Pas de cirrhes préhensiles.
              - Pas de tentacules.
                - Rames peu marquées, *Ophéliens*.
                - Id. très-marquées ... *Ariciens*.
              - Tentacules .... *Leucodoriens*.
            - Cirrhes préhensiles .... *Hermelliens*.
        - exclusivement thoraciques.
          - Opercule formé de soies .... *Pectinairiens*.
          - Point d'opercule .... *Térébelliens*.
      - Branchies céphaliques .... *Serpuliens*.

FAMILLE DES APHRODITIENS, *APHRODITEA* (14 Genres).

- Élytres
  - dorsales seulement.
    - Sur une partie des pieds.
      - Pas de cirrhes dorsaux .... *Pholoé.*
      - Des cirrhes dorsaux.
        - Cirrhes dorsaux alternant avec les élytres.
          - Mâchoires nulles ou rudimentaires.
            - Des poils aux pieds .... *Aphrodite.*
            - Pas de poils.
              - 3 antennes .... *Hermione.*
              - 2 antennes .... *Milnésie.*
          - Mâchoires cornées.
            - 4 antennes .... *Polyodonte.*
            - 3 antennes.
              - Des tubercules pseudo-branchiaux .... *Acoète.*
              - Pas de tubercules pseudo-branchiaux.
                - Élytres tout le long du corps .... *Polynoé.*
                - Élytres laissant à nu la partie postérieure. *Lépidonote.*
            - 2 antennes .... *Iphione.*
        - Cirrhes dorsaux à tous les pieds.
          - Élytres couvrant tout le corps.
            - 3 antennes .... *Sthénélaïs.*
            - 2 antennes .... *Sigalion.*
            - 1 antenne .... *Psammolyce.*
          - Élytres laissant à nu la portion postérieure .... *Hémilépidie.*
    - Sur tous les pieds .... *Pélogénie.*
  - dorsales et abdominales .... *Gastrolépidie.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 2.

Hermenia, Eumolphe.

FAMILLE DES PALMYRIENS, *PALMYREA* (4 Genres).

- Anneaux
  - peu nombreux.
    - Pieds biramés.
      - 1 antenne .... *Palmyre.*
      - 3 antennes .... *Chrysopétale.*
    - Pieds uniramés .... *Paléanote.*
  - nombreux .... *Bhawania.*

FAMILLE DES EUNICIENS, *EUNICEA* (4 Genres).

- Antennes
  - au nombre de 5.
    - Des tentacules .... *Eunice.*
    - Pas de tentacules .... *Marphyse.*
  - au nombre de 7.
    - Des tentacules .... *Diopatre.*
    - Pas de tentacules .... *Onuphis.*

FAMILLE DES LOMBRINÉRIENS, *LOMBRINEREA* (8 Genres).

- Antennes
  - nulles...
    - Pas de cirrhe dorsal .... *Lombrinère.*
    - Un cirrhe dorsal .... *Notocirrhe.*
  - 1 ....
    - Pas de cirrhe dorsal .... *Blainvillée.*
    - Un cirrhe dorsal .... *Nématonéréide.*
  - 2 .... *Œnone.*
  - 3 ....
    - Tête libre .... *Lysidice.*
    - Tête cachée .... *Aglaure.*
  - 5 .... *Phocère.*

GENRE INCERTÆ SEDIS 1.

Zygolobus.

FAMILLE DES AMPHINOMIENS, *AMPHINOMEA* (7 Genres).

- Pieds..
  - biramés..
    - Antennes et tentacules...
      - Branchies pinnatifides .... *Chloé.*
      - Branchies arborescentes .... *Amphinome.*
      - Branchies cirrhiformes .... *Linophère.*
    - Antennes (une) .... *Euphrosine.*
  - uniramés.
    - Antennes et tentacules .... *Hipponoé.*
    - Ni antennes, ni tentacules.
      - Branchies en séries .... *Lophonote.*
      - Branchies en groupes .... *Didymobranche.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 2.
Aristenia, Cryptonotus.

FAMILLE DES NEPHTYDIENS, *NEPHTYDEA* (3 Genres).

- Tête.....
  - portant des antennes.
    - 4 antennes .... *Nephtys.*
    - 2 antennes .... *Portelie.*
  - pas d'antennes .... *Diplobranche.*

FAMILLE DES NÉRINIENS, *NERINEA* (6 Genres).

- Pieds...
  - biramés
    - dépourvus de cirrhes.
      - Pas de soies à crochet .... *Nérine.*
      - Des soies à crochets .... *Uncinie.*
    - portant des cirrhes...
      - inférieurs seulement .... *Aonie.*
      - inférieurs et supérieurs...
        - Pas d'yeux .... *Malacocère.*
        - Des yeux .... *Colobranche.*
  - uniramés .... *Pygospio.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 2.
Pygophyllum, Clytia.

FAMILLE DES CIRRHATULIENS, *CIRRATULEA* (6 Genres).

- Branchies
  - à presque tous les anneaux
    - pédieuses et dorsales.
      - Les deux sortes de branchies paraissant en même temps .... *Cirrhatule.*
      - Branchies pédieuses précédant les dorsales .... *Audouinie.*
    - pédieuses seulement .... *Cirrhinère.*
  - aux premiers anneaux seulement.
    - Point de tentacules .... *Dodécacérie.*
    - Tentacules.
      - 1 paire .... *Hétérocirrhe.*
      - 3 paires .... *Naragansète.*

FAMILLE DES CHLORÉMIENS, *CHLORÆMEA* (2 Tribus. — 5 Genres).

- Corps....
  - couvert de poils (*Chl. proprement dits*) .... *Chlorème.*
  - sans poils ou à poils très-courts.
    - Tête protégée par des soies.
      - Tous les pieds biramés.
        - Tête très-distincte .... *Siphostome.*
        - Tête peu distincte .... *Phéruse.*
      - Premiers pieds seuls biramés .... *Lophiocéphale.*
    - Tête entièrement découverte .... *Brada.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 4.
Spinther, Flemingia, Stylarioides, Tecturella.

FAMILLE DES NÉRÉIDIENS, *NEREIDEA* (4 Genres).

- Corps....
  - Une région (*N. proprement dits*).
    - Pieds uniramés. . . . . *Lycastis.*
    - Pieds biramés. . . . . *Néréide.*
  - Deux régions (*Hétéronéréidiens*).
    - Soies toutes semblables à celles des Néreides. . . . . *Néréilèpe.*
    - Soies en partie ou toutes rémiformes. . . . . *Hétéronéréide.*

GENRES INCERTÆ SEDIS **2**.

Micronereis, Zothea.

FAMILLE DES SYLLIDIENS, *SYLLIDEA* (31 Genres).

- Pieds
  - mobiles.
    - Des cirrhes dorsaux et abdominaux.
      - Pas de tubercules sur le corps.
        - Gésier armé.
          - 4 antennes.
            - 12 tentacules. . . . . *Syllidie.*
            - 0 tentacules. . . . . *Prionognathe.*
          - 3 antennes. . . . . *Gnathosyllis.*
        - Gésier inerme.
          - Tête et anneau buccal distincts.
            - Des lobes frontaux.
              - 5 antennes. . . . . *Hétérosyllis.*
              - 4 antennes. . . . . *Branie.*
              - 3 antennes.
                - 8 tentacules. . . . . *Procome.*
                - 4 tentacules.
                  - 4 yeux. . . . . *Syllis.*
                  - 6 yeux. . . . . *Grubée.*
                - 0 tentacules. . . . . *Exogone.*
              - 2 antennes. . . . . *Ehlersie.*
            - Pas de lobes frontaux.
              - 4 antennes.
                - 16 tentacules. . . . . *Kefersteinie.*
                - 0 tentacules. . . . . *Eucéraste.*
              - 3 antennes.
                - 4 tentacules.
                  - 4 yeux. . . . . *Autolyte.*
                  - 0 yeux. . . . . *Trichosyllis.*
                - 2 tentacules. . . . . *Hétérosyllis.*
                - 0 tentacules. . . . . *Gossie.*
          - Tête et anneau buccal confondus.
            - Des lobes frontaux.
              - 3 antennes et 4 tentacules pouvant être déterminés. . . . . *Claparédie.*
              - Antennes et tentacules indéterminables.
                - 8. . . . . *Cystonéréide.*
                - 5. . . . . *Sphærosyllis.*
                - 4. . . . . *Oophylax.*
                - 3. . . . . *Isosyllis.*
            - Pas de lobes frontaux.
              - Antennes et tentacules indéterminables.
                - 7. . . . . *Thylacyphore.*
                - 5. . . . . *Ambliosyllis.*
                - 0. . . . . *Tetraglène.*
      - Des tubercules sur le corps. . . . . *Eurysyllis.*
    - Pas de cirrhes abdominaux.
      - Des lobes frontaux. . . . . *Syllène.*
      - Pas de lobes frontaux.
        - 3 antennes.
          - 4 tentacules. . . . . *Myrianide.*
          - 2 tentacules. . . . . *Ioida.*
        - 2 antennes. . . . . *Microsyllis.*
    - Ni cirrhes dorsaux, ni cirrhes abdominaux. . . . . *Schmardie.*
  - immobiles. . . . . *Dujardinie.*

GENRES INCERTÆ SEDIS **17**.

Polybostricus, Sacconereis, Polynice, Diplocerœa, Photocharis, Macrochæta, Syllia, Crithida, Anisoceras, Staurocephalus, Sigambra, Diplotis, Ephesia, Sphærodorum, Pollicita, Aporosyllis, Cirrhoceros.

FAMILLE DES HÉSIONIENS, *HESIONEA* (10 Genres).

Pieds	uniramés	Taille relativement grande	Anneaux très-nombreux	*Myrian.*
			Anneaux peu nombreux — 4 antennes	*Hésione.*
			Anneaux peu nombreux — 2 antennes	*Fallacie.*
		Taille petite	4 antennes — 14 tentacules	*Péribée.*
			4 antennes — 8 tentacules	*Psamathe.*
			4 antennes — 6 tentacules	*Lopadorhynque.*
			5 antennes — 12 tentacules	*Podarque.*
			5 antennes — 10 tentacules	*Manie.*
	biramés	8 antennes		*Pseudosyllis.*
		4 antennes		*Castalie.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 5.

Pisione, Oxydromus, Halimede, Cirrosyllis, Orseis.

FAMILLE DES PHYLLODOCIENS, *PHYLLODOCEA* (11 Genres).

Yeux	ordinaires (*P. proprement dits*)	Pieds uniramés	5 antennes — 8 tentacules	*Eulalie.*
			5 antennes — 6 tentacules	*Eracie.*
			4 antennes — 8 tentacules	*Phyllodocé.*
			4 antennes — 6 tentacules	*Carobie.*
			4 antennes — 4 tentacules	*Etéone.*
			4 antennes — 2 tentacules	*Lugie.*
			2 antennes	*Macrophylle.*
		Pieds biramés		*Notophylle.*
	très-gros (*P. Alciopiens*)	Pieds portant deux organes glandulaires		*Alciope.*
		Un seul organe glandulaire	5 antennes	*Krohnie.*
			0 antennes	*Torrée.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 2.

Eumenia, Liocape.

FAMILLE DES GLYCÉRIENS, *GLYCEREA* (3 Genres).

Pieds	biramés	Rames rapprochées	*Glycère.*
		Rames écartées	*Goniade.*
	uniramés		*Hémipode.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 2.

Glycinde, Proboscidée.

FAMILLE DES POLYOPHTHALMIENS, *POLYOPHTHALMEA* (1 Genre).

Polyophthalme.

FAMILLE DES CHÉTOPTÉRIENS, *CHETOPTEREA* (1 Genre).

Chétoptère.

GENRE INCERTÆ SEDIS 1.

Spiochétoptère.

FAMILLE DES TOMOPTÉRIDIENS, *TOMOPTERIDEA* (1 Genre).

Tomoptéride.

FAMILLE DES CLYMÉNIENS, *CLYMENEA* (2 Tribus. — 10 Genres).

- Corps.
  - Trois régions (*Cl. proprement dits*).
    - Entonnoir anal ...
      - Pas de cœcums respiratoires.
        - Plaque céphalique développée.................. *Clymène.*
        - Plaque céphalique nulle ou rudimentaire........ *Leiocéphale.*
      - Des cœcums respiratoires.................. *Johnstonie.*
    - Une plaque anale..
      - Plaque céphalique.................. *Maldane.*
      - Pas de plaque céphalique.................. *Pétaloprocte.*
    - Ni plaque, ni entonnoir.................. *Ammochares.*
  - Deux régions (*C. dégradés*).......
    - Tête tronquée.................. *Clyménide.*
    - Tête non tronquée.
      - Tête aiguë.
        - Région postérieure pourvue de soies simples........ *Arénie.*
        - Région postérieure ne portant que des soies à crochet. *Ancistrie.*
      - Tête en massue.................. *Clyménie.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 2.

Capitella, Notomastus.

FAMILLE DES ARÉNICOLIENS, *ARENICOLEA* (5 Genres).

- Pieds branchifères
  - se suivant.
    - Rame inférieure n'ayant que des soies à crochet.................. *Arénicole.*
    - Rame inférieure portant aussi des soies simples.................. *Dasybranche.*
  - séparés par des pieds abranches.................. *Chorizobranche.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 2.

Scalibregma, Polyphysie.

FAMILLE DES OPHÉLIENS, *OPHELIEA* (3 Genres).

- Pieds.
  - Une seule branchie
    - sur la région moyenne.................. *Ophélie.*
    - à peu près sur tout le corps.................. *Travisie.*
  - Plusieurs branchies.................. *Branchoscolex*

GENRES INCERTÆ SEDIS 3.

Ophelina, Ammotripane, Sclerocheilus

FAMILLE DES ARICIENS, *ARICIEA* (5 Genres).

- Trompe
  - ordinaire. Rame inférieure des pieds antérieurs portant
    - soies à crochet.
      - Pas d'antennes .... *Aricie.*
      - Des antennes .... *Orbinie.*
    - soies simples ...
      - Pas de caroncule .... *Scolople.*
      - Une caroncule .... *Porcie.*
  - divisée en lobes foliacés .... *Anthostome.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 4.

Magelona, Gisela, Theodisca, Hermandura.

FAMILLE DES LEUCODORIENS, *LEUCODOREA* (5 Genres.)

- Pieds
  - différents..
    - biramés.
      - Branchies supérieures .... *Leucodore.*
      - Branchies inférieures.
        - Troisième anneau anormal .... *Disoma.*
        - Cinquième anneau anormal .... *Polydore.*
    - uniramés .... *Spione.*
  - semblables .... *Spiophane.*

GENRE INCERTÆ SEDIS 1.

Spio.

FAMILLE DES HERMELLIENS, *HERMELLEA* (3 Genres).

- Corps.
  - 3 régions.
    - Opercule à 3 rangs de soies .... *Hermelle.*
    - Opercule à 2 rangs de soies .... *Pallasie.*
  - 2 régions .... *Centrocorone.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 2

Branchiosabella, Uncinocheta.

FAMILLE DES PECTINAIRIENS, *PECTINAREA* (2 Genres).

- Branchies..
  - 2 paires .... *Pectinaire*
  - 3 paires .... *Scalis.*

FAMILLE DES TÉRÉBELLIENS, *TEREBELLEA* (3 Tribus. — 11 Genres).

- Corps..
  - à deux régions (*T. proprement dits*).
    - Branchies dorsales (*T. branchiés*)..
      - arborescentes.
        - 3 paires .... *Térébelle.*
        - 2 paires .... *Physélie.*
        - 1 paire .... *Idalie.*
      - pectinées, médianes .... *Térébellide.*
      - cirrhiformes...
        - Cirrhes buccaux simples .... *Phénacie.*
        - Cirrhes pinnés .... *Sabellide.*
      - cirrhiformes et pinnées .... *Isolda.*
    - Pas de branchies dorsales (*T. abranches*) .... *Apneumée.*
  - à une seule région (*Hétérotérébelliens*).
    - Branchies dorsales arborescentes.
      - 3 paires .... *Hétérotérébelle.*
      - 2 paires .... *Hétérophysélie.*
    - Branchies cirrhiformes .... *Hétérophénacie.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 7.

Rhytocephalus, Amphicteis, Polycirrus, Sabellina, Anisomelus, Piratesa, Lumara.

FAMILLE DES SERPULIENS, *SERPULEA* (3 Tribus. — 19 Genres).

- Tête..
  - sans opercule.
    - Regions distinctes (*S. Sabelliens.*)
      - Tube membraneux.
        - Branchies à base circulaire.
          - Cirrhes libres.
            - Pas d'yeux caudaux.................... *Sabelle.*
            - Des yeux caudaux.................... *Fabricie.*
          - Cirrhes branchiaux réunis.................... *Chonée.*
        - Branchies à base en spirale.
          - Une seule branchie en spirale.................... *Spirographe.*
          - Les deux branchies en spirale.................... *Distylie.*
      - Tube calcaire......
        - Branchies à base en spirale.................... *Protule.*
        - Branchies à base circulaire.................... *Psygmobranche.*
    - Régions indistinctes (*S. Hétérosabelliens*).
      - Des pieds.
        - Cirrhes branchiaux libres.
          - Des barbules.................... *Anamabée.*
          - Pas de barbules.................... *Amphicorine.*
        - Cirrhes branchiaux réunis.................... *Myxicole.*
      - Pas de pieds.
        - Branchies avec barbules.................... *Gymnosome.*
        - Branchies sans barbules.................... *Phoronie.*
  - avec opercule (*S. proprement dits*).
    - Deux ou plusieurs faux opercules.................... *Filigrane.*
    - Opercules vrais.
      - Tube entièrement enroulé.................... *Spirorbe.*
      - Tube plus ou moins sinueux.
        - 2 opercules symétriques.................... *Codonyte.*
        - 1 opercule.
          - Tube libre.................... *Ditrupe.*
          - Tube fixé.
            - Branchies à base circulaire.
              - Opercule corné.................... *Serpule.*
              - Opercule cornéo-calcaire. *Vermilie.*
            - Branchies à base spirale.................... *Cymospire.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 5.

Spiramella, Apomatus, Spiroglypha, Stoa, Vermiculum.

CLASSE DES GÉPHYRIENS, *GEPHYREA*.

2 ORDRES. — 7 FAMILLES.

- Corps
  - portant des soies. I. (*G. armés.*)
    - Plusieurs faisceaux antérieurs.................... *Sternaspidiens.*
    - 2 soies simples antérieures.
      - Des soies postérieures.................... *Echiuriens.*
      - Pas de soies postérieures.................... *Bonelliens.*
  - ne portant pas de soies. II. (*G. inermes.*)
    - Anus terminal.............
      - Branchies postérieures externes.................... *Priapuliens.*
      - Pas de branchies postérieures externes.................... *Loxosiphoniens.*
    - Anus dorsal...............
      - Des boucliers.................... *Aspidosiphoniens.*
      - Pas de boucliers.................... *Siponculiens.*

FAMILLE DES STERNASPIDIENS, *STERNASPIDEA* (1 Genre).

Sternaspe.

FAMILLE DES ÉCHIURIENS, *ECHIUREA* (1 Genre).

Echiure.

FAMILLE DES BONELLIENS, *BONELLEA* (2 Genres).

Appendice céphalique... { simple.......... *Thalassème.*
{ bifurqué.......... *Bonellie.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 3.

Ochetostoma, Lesinia, Halicryptus.

FAMILLE DES PRIAPULIENS, *PRIAPULEA* (3 Genres).

Branchies { portées sur une tige.... { 1.......... *Priapule.*
{ 2.......... *Chétoderme.*
{ sur un prolongement du corps.......... *Trypanie.*

FAMILLE DES LOXOSIPHONIENS, *LOXOSIPHONEA* (2 Genres).

Corps portant.......... { 1 bouclier.......... *Loxosiphon.*
{ 2 boucliers.......... *Diesingie.*

FAMILLE DES ASPIDOSIPHONIENS, *ASPIDOSIPHONEA* (1 Genre).

Aspidosiphon.

FAMILLE DES SIPONCULIENS, *SIPUNCULEA* (2 Genres).

Cirrhes buccaux.......... { simples.......... *Siponcle.*
{ pinnés ou ramifiés.......... *Dendrostome.*

GENRES INCERTÆ SEDIS 2.

Ascosoma, Anoplosomatum.

Histoire des Mathématiques chez les Arabes; par M. Chasles.

Trois ouvrages traduits récemment de l'arabe, à la demande de M. le prince Boncompagni, et que j'ai l'honneur d'offrir de sa part à l'Académie, renferment diverses formules relatives à la théorie des nombres, dont la plupart ne se rencontrent pas chez les mathématiciens grecs, et qui m'ont paru mériter d'être signalées.

Deux de ces ouvrages ont été traduits par M. Woepcke, le savant orientaliste et géomètre dont l'Académie a apprécié plusieurs fois le mérite, et dont la mort récente nous prive de travaux préparés depuis de longues années avec un zèle et un talent bien rares. Le troisième ouvrage a été traduit par M. Marre sur une copie de M. Woepcke prise d'un manuscrit de la Bibliothèque Bodleyenne d'Oxford.

M. Woepcke s'est proposé de réunir les passages relatifs à des sommations de séries de nombres, qu'il a trouvés dans divers manuscrits arabes de notre Bibliothèque impériale et de la Bibliothèque du British Museum de Londres.

Le premier opuscule renferme les extraits des manuscrits de la Bibliothèque impériale. Ces extraits sont pris de cinq ouvragesdifférents, qui sont :

Un commentaire du *Talkhis*, ou « *Exposé des opérations du calcul* », Traité d'Arithmétique pratique d'Ibn Albanna, mathématicien et astronome qui florissait au Maroc dans la première moitié du XIIIe siècle. Ce commentaire est d'Alkalaçadi, mathématicien arabe-espagnol, mort en 1486 de Jésus-Christ.

Un autre commentaire du *Talkhis* d'Ibn Albanna, sans nom d'auteur.

Un extrait du Traité d'Arithmétique pratique d'Alkalaçadi, intitulé : *Soulèvement du vêtement de la science du calcul* (*).

Un autre commentaire du *Talkhis* d'Ibn Albanna, sans nom d'auteur.

Un extrait du *Fakri,* Traité d'Algèbre de Ben Alhaçan Alkarki (ouvrage composé au commencement du XIe siècle de notre ère).

Ce qu'on remarque surtout, et non peut-être sans quelque étonnement, soit dans ces ouvrages, soit dans ceux qui suivront, c'est la sommation de

(*) M. Woepcke a publié, il y a peu d'années, d'après un manuscrit appartenant à M. Reinaud, la traduction d'un abrégé assez étendu de l'ouvrage d'Alkalaçadi; abrégé fait par l'auteur lui-même. Voir *Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei;* t. XII, ann. 1859.

plusieurs séries de nombres élevés au cube : nombres consécutifs, nombres pairs ou nombres impairs; puis la sommation des quatrièmes puissances des nombres consécutifs, et quelques sommations de produits des nombres multipliés deux à deux, ou trois à trois. Dans quelques ouvrages, l'auteur ou le commentateur arabe énonce simplement les règles, soit en prenant un exemple numérique, c'est-à-dire une série de nombres qui s'arrête à un nombre déterminé, soit d'une manière générale, quel que soit le terme final de la série, non indiqué numériquement. Alors la règle se traduit immédiatement en une formule moderne. Ailleurs, l'auteur ou le commentateur démontre les règles par des raisonnements empruntés parfois à la Géométrie.

Voici l'analyse de ces divers ouvrages.

Dans la première pièce se trouvent les énoncés suivants, que nous reproduisons textuellement, pour faire connaître la forme donnée par les Arabes à ces propositions :

I. *La sommation des nombres, suivant l'ordre, consiste à multiplier la moitié du nombre jusqu'auquel (la suite) s'étend, par ce nombre plus l'unité.* C'est la formule

$$1 + 2 + 3 + \ldots + n = \frac{n(n+1)}{2}.$$

L'auteur l'applique aux cas de $n = 10$, $n = 18$.

II. Pour la somme des carrés des nombres naturels : *L'élévation au carré se fait par la multiplication de $\frac{2}{3}$ du nombre jusqu'auquel la suite s'étend, plus un tiers de l'unité, par la somme (des nombres simples).* C'est la formule

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \ldots + n^2 = \frac{2n+1}{3} \cdot \frac{n(n+1)}{2}.$$

L'auteur l'applique à $n = 10$.

III. *L'élévation au cube (se fait) par l'élévation au carré de la somme (des nombres simples).* C'est la formule

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \ldots + n^3 = \left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2.$$

L'auteur applique la règle à $n = 10$, et trouve 3025 (*).

(*) Cette règle de la somme des cubes et celle de la somme des carrés se trouvent dans les ouvrages hindous; dans le Lilavati de Bhascara, et dans l'arithmétique de Brahmegupta. Voir Colebrooke; *Algebra with Arithmetic and mensuration, etc.*, p. 52, 293 et 294.

IV. *L'addition des nombres impairs, suivant l'ordre, consiste à élever au carré la moitié du nombre jusqu'auquel (la suite) s'étend, joint à l'unité.* Donc

$$1 + 3 + 5 + \ldots + (2n - 1) = \left(\frac{2n - 1 + 1}{2}\right)^2 = n^2.$$

L'auteur applique la règle aux nombres 1, 3, 5, 7, 9, et aux nombres 1, 3,..., 23. Il trouve 25 et 144.

V. *L'élévation (des nombres impairs) au carré (se fait) par la multiplication d'un sixième du nombre jusqu'auquel (la suite) s'étend, par le rectangle des deux nombres qui l'avoisinent par après.* La formule est

$$1^2 + 3^2 + 5^2 + \ldots (2n - 1)^2 = \left(\frac{2n - 1}{6}\right) 2n (2n + 1).$$

L'auteur applique la règle à $n = 9$, qui donne 165.

VI. *L'élévation (des nombres impairs) au cube (se fait) par la multiplication de la somme (des impairs simples) par son double moins un.*

$$1^3 + 3^3 + 5^3 + \ldots + (2n - 1)^3 = n^2 (2n^2 - 1).$$

L'auteur prend 9^3 pour dernier terme, et trouve 1225.

A la suite de cette règle, il pose cette question : « Lorsqu'on donne la » somme des cubes d'une suite de nombres impairs, trouver le dernier de » ces nombres. » Et il la résout ainsi :

« Règle fondamentale. Si l'on vous dit : Additionnez depuis le cube de » l'unité, suivant l'ordre des nombres impairs, jusqu'à un nombre inconnu, » et le résultat sera tant; alors multipliez ce résultat par 8, et additionnez » au produit une unité. Prenez la racine de la somme, et ajoutez à la ra- » cine de nouveau une unité. Prenez la racine de ce résultat, et retranchez- » en une unité. Ce qui provient est le nombre jusqu'auquel (la suite) » s'étend. »

Algébriquement : si $1^3 + 3^3 + 5^3 + \ldots + x^3 = N$, il s'ensuit

$$x = \sqrt{(\sqrt{(8N + 1)} + 1)} - 1.$$

L'auteur suppose $N = 19900$, et trouve $x = 19$.

VII. Pour l'addition des nombres pairs : *L'addition des nombres pairs consiste à ajouter au nombre jusqu'auquel (la suite) s'étend, constamment 2, et à multiplier la moitié de la somme par la moitié du nombre jusqu'auquel (la suite) s'étend.*

Ainsi,

$$2+4+6+\ldots+2n=\frac{2n+2}{2}\cdot n=n(n+1).$$

L'auteur applique la règle aux cas de $2n=10$, et $2n=22$.

VIII. *L'élévation (des nombres pairs) au carré (se fait) par la multiplication de deux tiers du nombre jusqu'auquel (la suite) s'étend, plus deux tiers de l'unité, par la somme (des nombres pairs simples).*

$$2^2+4^2+6^2+\ldots+(2n)^2=\frac{2}{3}(2n+1).n(n+1).$$

L'auteur applique la règle au cas de $2n=12$, et trouve 364.

Il donne ensuite cette seconde règle : *Multipliez $\frac{1}{6}$ du nombre jusqu'auquel (la suite) s'étend, par le rectangle des deux nombres qui l'avoisinent par après.* C'est-à-dire

$$\frac{2n}{6}(2n+1)(2n+2)=\frac{2}{3}(2n+1).n(n+1).$$

IX. *L'élevation (des nombres pairs) au cube (se fait) par la multiplication de la somme (des nombres pairs simples) par son double.*

$$2^3+4^3+6^3+\ldots+(2n)^3=n(n+1).2n(n+1)=2[n(n+1)]^2.$$

L'auteur applique la règle à $2n=12$, et trouve 3528.

La deuxième pièce renferme les formules II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX.

Au sujet de la règle V, l'auteur fait remarquer qu'elle sert à trouver combien un nombre donné renferme de nombres impairs. Soit n^2 ce nombre; qu'on en prenne la racine carrée, qui est n; c'est le nombre des impairs 1, 3, 5,..., $(2n-1)$.

Il tire de même de la formule VII une règle pour trouver combien un nombre donné renferme de nombres pairs. Il prend un nombre de la forme $n(n+1)$, et dit qu'on y ajoute $\frac{1}{4}$ de l'unité, qu'on prenne la racine carrée de la somme, et qu'on en retranche la moitié d'une unité; ce qui reste est le nombre cherché. En effet,

$$\sqrt{n(n+1)+\frac{1}{4}}=\left(n+\frac{1}{2}\right),\quad \text{et}\quad \left(n+\frac{1}{2}\right)-\frac{1}{2}=n.$$

C'est le nombre des pairs 2, 4, 6,..., $2n$.

Dans la troisième pièce se trouvent les mêmes formules, mais dans un ordre un peu différent, comme l'indique cette énumération : I, II, III, VII, VIII, IX, IV, V, VI.

A la suite de cette dernière règle VI se trouve la même question que dans le premier commentaire.

La quatrième pièce présente les questions dans l'ordre II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX.

X. Dans la cinquième pièce, qui est un extrait du Fakhri (*), se trouve l'expression de la somme des produits des nombres naturels, multipliés deux à deux, appliquée à l'exemple suivant :

$$\begin{aligned}1.2+2.3+3.4+\ldots+9.10 &= (1+2+3+\ldots+10)\left(\frac{2}{3}\,10-\frac{2}{3}\right)\\ &= 55\cdot\left(\frac{2}{3}\,10-\frac{2}{3}\right)=330.\end{aligned}$$

La formule générale est donc

$$\begin{aligned}1.2+2.3+3.4+\ldots+(n-1)n &= \frac{n(n+1)}{2}\times\left(\frac{2}{3}n-\frac{2}{3}\right)=\frac{1}{3}n(n-1)(n+1)\\ &= \frac{1}{3}n(n^2-1).\end{aligned}$$

La somme des cubes des nombres successifs

$$1^3+2^3+3^3+\ldots=\left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2$$

est démontrée de deux manières, que l'auteur intitule : *démonstration numérique, démonstration au moyen de la figure.*

Dans le cours de sa démonstration se trouve la règle exprimée par la formule

$$(n+1)^3=2(1+2+3+\ldots+n)\times(n+1)+(n+1)^2;$$

ce qui résulte de ce que

$$(1+2+3+\ldots+n)=\frac{n(n+1)}{2};$$

(*) Le *Fakhri* est un Traité d'algèbre composé au commencement du XIe siècle, par Alkarkhi, et beaucoup plus étendu que l'algèbre de Mohammed ben Musa. On y remarque surtout un grand nombre de questions sur l'Analyse indéterminée.

M. Woepcke a publié un Extrait considérable de cet ouvrage, en un vol. in-8°. Paris, Imprimerie impériale; 1853.

d'où

$$(n+1)^3 = n(n+1)^2 + (n+1)^2 = (n+1)(n+1)^2 = (n+1)^3.$$

XI. Enfin, nous signalerons une formule qui exprime la somme des produits des nombres impairs multipliés deux à deux, plus la somme des nombres pairs multipliés aussi deux à deux :

$$1.3+3.5+5.7+\ldots+(2n-3)(2n-1)+2.4+4.6+\ldots+(2n-2)2n$$
$$=(1+2+3+\ldots+2n)\left[\frac{2}{3}(2n-1)-1\right]+1=\frac{2n(2n+1)}{2}\left[\frac{2}{3}(2n-1)-1\right]+1.$$

Le second opuscule est emprunté de deux manuscrits de la Bibliothèque du British Museum. Il contient deux pièces :

1° Extrait d'un commentaire du Talkhis, composé en l'an 837 de l'hégire, 1431 de J.-C., par Ibn Almadjdi, auteur de plusieurs ouvrages concernant l'astronomie (mort en l'an 1477).

2° Extrait d'un Traité d'Arithmétique intitulé : *La Clef du calcul*, composé par Ghiyath Alquachani, astronome contemporain d'Ouloug-Beg.

Le commentaire du Talkhis renferme les formules I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX. L'auteur les démontre par des raisonnements généraux. Quelquefois il désigne par les lettres A, B, C les nombres sur lesquels il raisonne.

L'auteur du second opuscule, *la Clef du calcul*, Ghiyath Alquachani, dans une Préface adressée au célèbre sultan de Samarkand, Ouloug-Beg, énumère les nombreux écrits qu'il a composés, principalement sur l'Arithmétique, la Géométrie et l'Astronomie.

« J'ai découvert, dit-il, des règles et des théorèmes nombreux concer-
» nant ces sciences, et j'ai obtenu la solution de problèmes qui avaient paru
» tellement ardus à beaucoup d'autres savants, qu'ils avaient renoncé à s'en
» occuper.

» ... J'ai aussi inventé l'instrument appelé le *disque des zones*, et j'ai écrit,
» sur la manière de le construire et d'en connaître l'usage, un Mémoire
» intitulé : *Les Délices des jardins*. C'est un instrument qui sert à déterminer
» les longitudes vraies des planètes, leurs latitudes, leurs distances de la
» terre, leurs rétrogradations, les occultations et les éclipses, et tout ce qui
» s'y rattache. »

L'extrait que donne M. Woepcke de cet ouvrage est très-restreint, mais présente beaucoup d'intérêt, parce qu'on y trouve notamment deux nouvelles sommations de nombres :

XII. Premièrement, la somme des produits des nombres consécutifs multipliés trois à trois, que l'auteur exprime en ces termes : *Nous désirons la somme des résultats des produits pour chacun des nombres jusqu'à 6, par le suivant, puis le résultat par le suivant. Nous additionnons depuis l'unité jusqu'à 5. Ce sera 15. Nous multiplions cela par 14. Il résulte 210, ce qui est la quantité cherchée.*

Ainsi

$$1.2.3 + 2.3.4 + 3.4.5 + 4.5.6 = (1 + 2 + 3 + 4 + 5)(1 + 2 + 3 + 4 + 5 - 1) \\ = 15.14.$$

La formule générale est donc

$$1.2.3 + 2.3.4 + \ldots + (n-2)(n-1)n \\ = [1 + 2 + \ldots + (n-1)][1 + 2 + \ldots + (n-1) - 1] = \frac{n(n-1)}{2}\cdot\left[\frac{n(n-1)}{2} - 1\right] \\ = \frac{(n-2)(n-1).n.(n+1)}{4}.$$

XIII. La seconde règle importante est celle de la somme des quatrièmes puissances des nombres consécutifs. L'auteur l'exprime ainsi :

Si nous désirons la somme des carrés-carrés des nombres suivant l'ordre, à partir de l'unité, nous retranchons de la somme de ces nombres une unité, et nous prenons constamment un cinquième du reste. Nous l'ajoutons à la somme desdits nombres, et nous multiplions ce qui en provient par la somme des carrés des mêmes nombres. Il résultera la quantité cherchée.

Exemple. Somme des carrés-carrés des nombres depuis l'unité jusqu'à 6 :

$$1^4 + 2^4 + 3^4 + 5^4 + 6^4.$$

On fait

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21, \quad 21 - 1 = 20, \quad \frac{20}{5} = 4, \quad 21 + 4 = 25.$$

On prend la somme des carrés des nombres; c'est 91. Le produit de 25 par 91 est 2275. C'est la somme cherchée.

La formule générale est donc

$$1^4 + 2^4 + 3^4 + \ldots + n^4 = \left[(1 + 2 + 3 + \ldots + n) + \frac{(1 + 2 + \ldots + n) - 1}{5}\right] \\ \times (1^2 + 2^2 + 3^2 + \ldots + n^2) = \left[\frac{n(n+1)}{2} + \frac{1}{5}\left(\frac{n(n+1)}{2} - 1\right)\right]\frac{n(n+1)(2n+1)}{6} \\ = \frac{3n(n+1) - 1}{30} n(n+1)(2n+1).$$

Le troisième opuscule dont nous avons à rendre compte est le Talkhis, ou « Exposé des opérations du calcul », composé par Ibn Albanna, originaire de Grenade, qui enseignait avec éclat les Mathématiques au Maroc, en 1222 de notre ère (*).

On trouve dans cet ouvrage les formules I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX.

L'auteur les exprime en termes fort laconiques, mais d'une manière générale, c'est-à-dire sans en faire l'application à une suite de quelques nombres, comme cela a lieu dans le premier commentaire du Talkhis, au commencement de cette Notice.

L'ouvrage se termine par les principes de l'Algèbre, que l'auteur appelle *Algebr* et *Almokabalah*. Cette partie, formée de cinq chapitres, ne renferme rien qui ne soit déjà connu, et qui doive donner lieu ici à quelque observation.

Mais il nous reste une remarque à faire sur l'exposition des principes de l'Arithmétique qui forme la première partie de l'ouvrage : nous y voyons une certaine analogie avec nos anciens Traités de l'Abacus, si cultivés au x[e] siècle par Gerbert, Bernelinus, Abbon de Fleury, etc., et dont les principes dérivent du célèbre passage arithmétique de la Géométrie de Boèce, et remontent bien probablement, comme le dit Boèce, au temps de Pythagore.

L'auteur arabe paraît dire que les opérations se font au moyen de colonnes dans lesquelles on écrit les chiffres des unités, dizaines, centaines, etc. Il appelle ces colonnes *siéges* ou *habitations;* et un passage semble indiquer qu'elles étaient surmontées d'arcs de cercle, que l'auteur appelle *voûtes*, et que de plus grands arcs recouvraient les colonnes trois à trois. C'est ainsi que se pratiquait le système de l'Abacus. Dans la plupart des nombreux Traités dont j'ai donné ailleurs l'explication, les colonnes avaient le nom d'*arcus*, auquel paraît correspondre ici le mot *voûte*. Divers auteurs employaient des expressions différentes. Boèce appelait ces colonnes *pagina*, *paginula;* Bernelinus, *linea;* d'autres disaient *terminus*, *spatium*, *intervallum*, *locus*, *regio*, *ordo*, *sedes*, etc. Ce terme *sedes* paraît répondre au mot arabe que M. Marre traduit par *siége*. Quoi qu'il en soit, il y a ici une certaine analogie entre ce Traité d'Arithmétique arabe et nos Traités de l'Abacus; et ce fait n'est pas dépourvu d'intérêt.

Déjà nous avions reconnu dans le célèbre Traité de Léonard de Pise, ou-

---

(*) Cette date est donné par Casiri, qui cite plusieurs fois Ibn Albanna. Voir *Bibliotheca arabico-hispana Escurialensis, etc.;* t. I, p. 344, 352, 369, 379, 380.

vrage tout emprunté des Arabes, une mention expresse de ces Traités de l'Abacus indiqués par l'expression *arcus Pictagore* (*).

Les Arabes, qui ont reçu des Hindous l'arithmétique qui se pratique sans colonnes et avec le zéro, connaissaient certainement aussi l'usage des colonnes si familier aux Latins, comme l'indique le passage de Boèce, et probablement aussi aux Grecs.

On ne peut que remercier M. le prince Boncompagni du zèle éclairé qu'il apporte à la publication de documents qui jettent quelque jour sur l'histoire des Mathématiques chez les Arabes. Il met ainsi à la portée des géomètres des ouvrages qui continueraient d'être lettre close pour la plupart d'entre eux.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Application de la lumière électrique* (*tubes de Geisler*) *à l'éclairage sous l'eau; par* **M. Paul Gervais.** (Extrait d'une Lettre à M. Coste.)

« On a employé, dans ces derniers temps, pour éclairer l'intérieur ou le fond de l'eau, la lumière produite par l'électricité. Dans l'Océan, dans la Manche et sur la Méditerranée, des essais ont été commencés au moyen de récipients étanches, en verre, dans lesquels fonctionne un régulateur mettant en contact des charbons rendus incandescents par une pile, dont les éléments restent placés sur le bâtiment à bord duquel se font les essais. La partie servant de lanterne est seule descendue sous l'eau.

» Dans quelques cas, ces essais ont réussi et l'on a pu employer la lumière ainsi produite, soit à l'éclairage de travaux sous-marins, soit à la pêche, que ce procédé paraît rendre plus productive, la lumière attirant le poisson.

» Toutefois, l'usage de pareils instruments est coûteux, et la manipulation en est difficile; d'autre part, la lumière qui en résulte est dans certains cas trop vive, et, en outre, l'équipage se trouve exposé à des accidents fâcheux, ce qui a particulièrement lieu lorsque les mouvements du bâtiment font déverser sur le pont les liquides de la pile.

» D'ailleurs, il est des circonstances où une lumière moins éclatante suf-

---

(*) Voir *Développements et détails historiques sur divers points du système de l'Abacus*, § XV; *Comptes rendus*, t. XVI, p. 1416, année 1843. — Woepcke, *Sur l'introduction de l'Arithmétique indienne en Occident, et sur deux Documents importants publiés par le prince don Balthasar Boncompagni*; in-4°. Rome, 1859 : Voir p. 15.

firait et serait même préférable. Ce serait donc arriver à un résultat utile que de construire un appareil capable de fonctionner sous l'eau et disposé de telle manière que son immersion totale n'arrêtât pas sa marche. Suspendu à une amarre et rendu suffisamment léger, il pourrait au besoin être emporté par le plongeur dans les profondeurs où ce dernier voudrait s'en servir, ou bien encore être abandonné sous une bouée dans les endroits où l'on aurait calé des filets et servir ainsi à y attirer le poisson.

» J'ai pensé qu'on arriverait à ces résultats au moyen des *tubes de Geisler*, en ayant soin de les mettre en rapport avec un récipient étanche, renfermant les éléments d'une pile et une bobine destinés à produire le courant électrique à l'aide duquel on rend ces tubes lumineux. Pour obtenir la construction de cet appareil, je me suis adressé à M. Ruhmkorff, qui s'est acquitté de ce soin avec son habileté et sa complaisance habituelles.

» Notre récipient est une sorte de caisse ou marmite en bronze, montée sur quatre petits pieds, et dont le couvercle est hermétiquement appliqué au moyen de vis de pression serrant entre les deux surfaces ainsi mises au contact une rondelle annulaire en caoutchouc. Au couvercle est attaché un anneau servant à la suspension de tout l'appareil. La caisse étanche renferme deux éléments au bichromate de potasse, fermés à leur tour par des plaques que maintiennent des lames de cuivre solidement vissées. Les pôles du courant fourni par les deux éléments peuvent être, à volonté, mis en communication avec la bobine, et le courant induit, fourni par celle-ci, est porté au dehors à travers la paroi inférieure du récipient, et transmis au tube de Geisler par des fils enveloppés de caoutchouc. Ce tube, d'une forme appropriée et rempli d'acide carbonique, est enfermé dans un cylindre en verre, à parois épaisses, muni d'armatures en cuivre et dans lequel l'eau ne peut pénétrer. C'est la partie éclairante de l'appareil.

» On obtient avec cet instrument une lumière douce, mais très-sensible et en tout semblable à celle que le génie militaire et les mineurs emploient maintenant. Elle ressemble sous certains rapports à celle que donnent les animaux phosphorescents, quoique plus intense. Elle peut être aperçue d'assez loin, même lorsque l'appareil fonctionne à plusieurs mètres sous l'eau. Il n'est pas douteux qu'elle ne doive attirer le poisson, comme le fait aussi la phosphorescence de certaines espèces, et l'on pourrait également s'en servir pour éclairer des espaces restreints, situés au-dessous de la surface de l'eau, ou pour instituer des signaux flottants.

» M. le capitaine de vaisseau Devoulx, commandant les côtes sud de la France, a vu fonctionner cet appareil dans le port de Cette, au mois de

septembre dernier. Dans cette expérience, l'appareil est resté pendant neuf heures immergé, et il a éclairé pendant six heures dans ces conditions, bien que je l'eusse apporté tout chargé de Montpellier. La durée de sa phosphorescence peut être de plus longue durée. Un second essai, fait à Port-Vendres, à bord du *Favori* (capitaine Trotabas), m'a également réussi.

» De nouvelles expériences seront reprises lorsque M. Ruhmkorff aura terminé divers petits changements que je lui ai demandés dans le but de rendre l'emploi de ce porte-lumière encore plus facile, et par suite plus pratique. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner le grand prix des Sciences physiques pour 1865 (Anatomie comparée du système nerveux des Poissons).

MM. Milne Edwards, Coste, de Quatrefages, Blanchard et Flourens réunissent la majorité absolue des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner le grand prix des Sciences physiques de 1865 (Travaux ostéographiques contribuant à l'avancement de la paléontologie française).

Commissaires, MM. d'Archiac, Élie de Beaumont, Milne Edwards, Daubrée, de Verneuil.

MÉMOIRES LUS.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *De l'existence de fibres corticales ou libériennes dans le système ligneux des végétaux;* par **M. Ad. Chatin.**

(Commissaires, MM. Brongniart, Duchartre, Tulasne.)

« Chacun sait que des deux systèmes, le système interne ou ligneux, et le système externe ou cortical, qui composent la tige des plantes dicotylédones (1), c'est dans le second seulement qu'existent ces fibres, généralement d'un blanc satiné, épaisses, allongées, résistantes, etc., connues sous le

(1) Je ne m'occupe pas ici des Monocotylédones, habituellement privées de systèmes cortical et ligneux séparés.

nom de fibres libériennes ou, d'après leur siége, sous celui de fibres corticales. Les exceptions à cette loi n'ont été signalées que dans un petit nombre de plantes à tiges anomales.

» C'est ainsi que les belles recherches de M. le professeur Decaisne sur le Gui (1) et les Lardizabalées (2) ont établi que dans la première de ces plantes, déjà étudiée par Kieser, Link, Unger, etc., des faisceaux identiques aux faisceaux libériens de la zone corticale sont placés entre les faisceaux ligneux et la moelle, et que dans le *Cissampelos* comme dans le *Cocculus*, le corps libérien formé en même temps que la couche ligneuse de première année n'est pas repoussé au dehors par les couches de bois ultérieurement produites, mais se trouve au contraire recouvert par elles; c'est ainsi que dans le *Gnetum* les couches corticales alternent avec les couches ligneuses, et que dans le *Misodendron*, objet d'un important travail de M. J.-D. Hooker, un tissu fort semblable au tissu libérien (du moins dans le *M. brachystachium*) est disposé symétriquement sur les côtés des couches à tissu scalariforme lignoïde.

» C'est ainsi encore que, d'après mes recherches, l'*Antidaphne* et les diverses espèces de *Viscum* partagent avec le *Viscum album* la structure anomale signalée dans celui-ci, et que, dans le *Piper*, des fibres libériennes sont en général disposées, les unes en une sorte de talon derrière chacun des faisceaux ordonnés ici, comme dans le *Misodendron*, sur plusieurs couches concentriques, les autres vers la pointe interne des faisceaux les plus extérieurs (comme ils le sont à la pointe interne, tant des faisceaux sur un seul cercle, du *Viscum*, que des faisceaux les plus internes du *Misodendron*).

» Dans la tige souterraine du *Petasites vulgaris*, une simple transposition a lieu, les faisceaux libériens qui font défaut dans la région corticale se trouvant placés sur le côté interne des masses fibro-vasculaires.

» Mais, dans tous les cas précités, une véritable régularité préside à la disposition des fibres libériennes dans leurs écarts du type commun, et c'est généralement chez les tiges dites anomales en raison de l'ensemble de leur structure, que ces écarts se présentent. Dans ces divers exemples, le système cortical, qu'il soit simplement déplacé ou transposé, ou qu'il

---

(1) DECAISNE, Mémoire sur le développement du pollen, de l'ovule, et sur la structure de la tige du Gui (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XIII, 1840).

(2) DECAISNE, Mémoire sur la famille des Lardizabalées (*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, t. V, 1837).

s'ajoute aux faisceaux représentant le type normal, est localisé comme ce dernier sur des points fixes liés à la symétrie de l'ensemble.

» Dans les faits sur lesquels je vais maintenant, et pour la première fois, appeler spécialement l'attention des phytotomistes, des fibres libériennes supplémentaires existent; mais loin d'être localisées (soit entre chaque couche de bois, comme dans le *Gnetum*, soit vers le côté interne des faisceaux ligneux, comme dans l'*Antidaphne* et le *Viscum*, soit à la fois au dehors et à la pointe interne des faisceaux ligneux du *Piper*, etc.), c'est éparses et mêlées aux tissus du bois qu'elles se présentent.

» Les Loranthacées sont les plantes dans lesquelles j'ai observé pour la première fois, à l'occasion de mes recherches sur les végétaux parasites, des fibres corticales *en mélange* avec les tissus du bois. Ces fibres, parfois disposées presque avec symétrie sur les côtés des faisceaux ligneux, sont au contraire dispersées, tantôt solitairement, plus souvent par groupes, dans les *Loranthus europœus*, *L. sphærocarpus*, et dans un *Loranthus* indéterminé, fixé sur un *Citrus* qui fait partie des collections du Muséum (1).

» Plusieurs Légumineuses ont aussi des fibres corticales entremêlées au tissu du bois. Ainsi, dans le *Medicago arborea*, des groupes de ces fibres existent, les uns arrondis, d'autres allongés, les premiers placés à l'intérieur des faisceaux ligneux, les seconds situés le plus souvent sur les bords des faisceaux et au contact des rayons médullaires. Le *Medicago lupulina* présente une structure analogue (dans la base pérennante de sa tige) à celle du *M. arborea*.

» Les *Ulex* (*Ulex europœus*, *U. nanus*, *Ulex* innomé de l'École botanique du Muséum) soumis à mes recherches présentent, comme les *Medicago*, des fibres corticales mêlées au bois. Comme dans les *Medicago* aussi, ces fibres sont non isolées, mais rapprochées par groupes dispersés dans la masse du tissu ligneux.

» Une différence générale se remarque d'ailleurs entre les Loranthacées et les Légumineuses, différence consistant en ceci : que dans les premières les fibres corticales mêlées au bois sont assez souvent solitaires ou à peine rapprochées par petits groupes, tandis que chez celles-ci elles forment d'assez fortes agrégations. A cette différence s'en rattache une seconde, les fibres corticales étant souvent contiguës aux vaisseaux dans les Loranthacées, cir-

---

(1) M. Ad. Brongniart a bien voulu me confier cette belle pièce, que j'ai figurée dans la planche LXXXV de l'*Anatomie comparée des végétaux*.

constance qui ne se présente pas dans les Légumineuses, où les fibres ligneuses, ordinairement de l'ordre de ces fibres à fécule que j'ai nommées *fibres-cellules*, sont toujours interposées entre les fibres libériennes et les vaisseaux.

» Les fibres libériennes du bois n'existent pas seulement, dans une plante donnée, au milieu des faisceaux constituant la couche de première année; elles font aussi partie, comme on le voit dans les vieilles tiges des *Ulex* et du *Medicago arborea*, des couches ligneuses des années suivantes.

» En se reportant à ce qui précède, on est conduit à distinguer tout d'abord deux types dans la disposition des fibres libériennes qui, par leur siége anomal, font partie de la zone du bois, savoir :

» *Premier type.* — Les fibres libériennes, bien localisées, occupent des places données et se rattachent symétriquement au système ligneux (*Piper*, *Gnetum*, *Antidaphne*, *Viscum album*, *etc.*).

» *Deuxième type.* — Les fibres libériennes sont dispersées sans ordre dans la masse du bois (*Medicago*, *Ulex*, plusieurs *Loranthus*).

» Mais entre ces deux types nettement définis et opposés, j'en ai reconnu un troisième qui forme le passage de l'un à l'autre. Ce type intermédiaire, que j'ai observé chez des *Viscum* à tige aplatie ou foliiforme (*Viscum aphyllum*, *V. articulatum*, *etc.*), peut être ainsi caractérisé :

» *Troisième type*, *type de transition.* — Les fibres libériennes sont les unes disposées symétriquement par rapport au bois, comme dans le type premier, les autres éparses au milieu de celui-ci, comme dans le deuxième type.

» Les espèces de *Viscum* dans lesquelles j'ai observé ce double mode de disposition des fibres corticales participent : de l'organisation des autres espèces du genre (*Viscum album*, *etc.*) par l'existence d'un faisceau libérien sur le côté interne ou médullaire de chacun des faisceaux ligneux; de l'organisation des *Loranthus*, *Medicago*, *Ulex* et *Combretum* (*C. nitidum*) par la dispersion de fibres corticales dans les tissus du bois.

» Les feuilles elles-mêmes peuvent avoir des fibres libériennes dans le système fibro-vasculaire ou ligneux des faisceaux du pétiole ou des nervures, et, comme on pouvait s'y attendre, les divers modes de distribution des fibres corticales reconnus dans la tige se retrouvent dans la feuille. Le type premier (faisceaux libériens tous disposés avec symétrie) existe dans les feuilles de beaucoup de *Viscum* (*V. album*, *etc.*), dont chacun des faisceaux vasculaires présente un paquet de fibres libériennes à sa face supérieure aussi bien qu'à sa face inférieure; le deuxième type (fibres corticales toutes

éparses), dans le *Combretum nitidum*, le *Loranthus Schultzii*, *etc.*; le troisième type (fibres libériennes, les unes localisées avec symétrie, les autres éparses), dans le *Viscum tuberculatum*.

» Mon but sera atteint si j'ai établi que les fibres libériennes n'appartiennent pas exclusivement au système cortical de la tige, qu'elles peuvent même manquer complétement à la région corticale et être transposées dans le système ligneux (*Petasites*); que les observations faites sur la tige doivent être étendues aux feuilles; enfin, que les modes variés de répartition des fibres libériennes dans les zones vasculaires peuvent être rattachés à trois types. Une autre fois je rechercherai quels enseignements ressortent, pour l'histoire physiologique des fibres libériennes, des faits précédents et de quelques autres en connexion intime avec eux. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Statistique des jours d'orage pendant une période de vingt-cinq ans.* Note de **M. Coulvier-Gravier.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Babinet, Regnault, Faye, Delaunay.)

« Pour cette statistique des jours d'orage durant la même période que pour la statistique des jours de pluie, que nous avons présentée dans la précédente séance, nos relevés nous ont fourni les moyennes suivantes :

	Jours.		Jours.
Janvier	0,4	Juillet	7,4
Février	0,6	Août	7,0
Mars	1,5	Septembre	4,3
Avril	2,9	Octobre	1,9
Mai	5,4	Novembre	1,0
Juin	6,7	Décembre	0,4

à l'aide desquelles nous avons construit une courbe que nous mettons également sous les yeux de l'Académie. En les additionnant, on trouve qu'il y a en moyenne, par année, $39^{j},3$ d'orage.

» Dans ce travail, il nous a semblé utile de ne point noter seulement les orages dont le bruit se fait entendre à Paris. En effet, de ce qu'un orage ne se fait point sentir sur une localité, il n'en existe pas moins, et cela ne l'empêche pas de se révéler à nous, soit par le roulement du tonnerre au loin, soit uniquement par les éclairs qui s'échappent de son sein. Il était donc de toute nécessité, pour établir une statistique exacte, de se livrer à

une observation suivie de jour et de nuit, afin de constater et d'enregistrer tous les orages qui se produisent sur notre horizon visible. C'est ce que nous nous sommes efforcé de faire autant que possible, vu notre personnel si restreint, qu'il n'est pas même suffisant pour les observations d'étoiles filantes.

» Pendant cette période de vingt-cinq ans, le nombre des jours d'orage s'élève à 995, c'est-à-dire que, pendant 995 jours, il y a eu à Paris, ou localités plus ou moins éloignées, un ou plusieurs orages, et même, en certains jours, un nombre assez considérable.

» Dans nos *Recherches sur les météores*, en parlant des diverses transformations que subissent quelques orages, nous disions qu'il n'était pas obligatoire de se transporter en Éthiopie, ou d'autres lieux, pour avoir à la fois un certain nombre d'orages en action, puisque sur notre horizon on en voyait quelquefois plus de trente, dont les produits météoriques se faisaient remarquer en même temps. On voit donc que, s'il s'agissait de fixer, non pas le nombre des jours, mais le nombre des orages que l'on peut constater dans une localité, on serait dans une grande erreur si l'on s'en tenait seulement aux seuls orages indiqués par le bruit du tonnerre.

» Nous mettons également sous les yeux de l'Académie une carte représentant non-seulement le périmètre météorologique de notre Observatoire du Luxembourg, mais encore celui des stations auxiliaires qui pourraient être établies à Strasbourg, Grenoble, Agen et Brest.... »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *De l'élimination des eaux publiques, après qu'elles ont servi aux besoins des populations agglomérées. Application à la ville de Marseille.* Mémoire de **M. G. Grimaud**, de Caux, présenté par M. Morin.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Morin, Peligot.)

« I. L'eau est un principe essentiel pour l'entretien de la vie dans les êtres organisés. Elle remplit cet office en vertu de ses propriétés physiques et chimiques, c'est-à-dire qu'elle est le dissolvant, l'excipient et le véhicule par excellence. L'eau, on ne saurait trop le redire, a pour fonction spéciale de dissoudre, de recevoir et de transporter les substances amenées à son contact et susceptibles d'être soumises à son action.

» S'agit-il de l'individu, s'agit-il de la nutrition, l'eau divise les substances alimentaires, dissout les principes actifs, et les porte dans l'intimité

des organes. Là, elle reprend à ces mêmes organes, molécule par molécule, ceux de leurs matériaux constituants que l'usage de la vie a détériorés, et elle les entraîne au dehors.

» S'agit-il d'une population agglomérée, l'eau remplit à l'égard du lieu occupé par cette population absolument le même office qu'à l'égard de l'individu. Elle est introduite dans toute habitation, soit naturellement, soit par l'art, soit par la main de l'homme. Là aussi elle dissout et elle transporte les substances qui viennent à son contact, et vers lesquelles elle est attirée par un phénomène physique fort considérable, la capillarité, phénomène dont quelques détails à peine sont connus, et dont les effets généraux restent à étudier.

» Quand l'eau a parcouru ainsi les habitations, elle arrive dans la rue où la pente naturelle du sol la conduit jusqu'au bassin le plus proche.

» L'étude des eaux publiques d'un centre de population comprend donc trois choses :

» 1° Le choix qu'il convient de faire parmi les eaux qu'on a sous la main;

» 2° Les conditions de distribution de ces eaux, conditions différentes selon le relief de la localité;

» 3° L'élimination de ces mêmes eaux, après qu'elles ont servi et que l'usage leur a communiqué des propriétés nouvelles.

» II. La Note présente à pour objet l'étude sommaire de l'élimination.

» Le nouvel et glorieux encouragement dont l'Académie m'a honoré, à l'occasion de ces études hygiéniques, a resserré les liens de ma gratitude envers elle, et c'est mon devoir de m'efforcer, autant qu'il est en moi, de rendre ces liens encore plus étroits par des travaux dignes de son attention.

» Prenons l'eau éliminée au sortir des habitations. Cette eau gagne immédiatement les points déclives : elle va au ruisseau, à la rivière, au fleuve, et enfin à la mer.

» C'est le cas le plus ordinaire.

» Un autre cas, mais fâcheux et trop fréquent pour être considéré comme une exception, c'est celui où la déclivité conduit l'eau éliminée à un bassin sans issue, à une mare, à un étang fermé de toutes parts.

» Évidemment, par le fait même qu'elle entraîne tout ce qui constitue le *caput mortuum* d'une population, non-seulement l'eau éliminée est devenue impropre à tout usage économique, mais encore elle développe des exhalaisons malfaisantes, pernicieuses, mortelles même pour les êtres soumis à leur influence.

» Or, il y a ici une circonstance grave : elle résulte de l'accumulation et de la concentration, lesquelles vont en augmentant au fur et à mesure que les eaux avancent vers le réservoir commun.

» On évite, il est vrai, jusqu'à un certain point, les inconvénients des exhalaisons en faisant couler les eaux éliminées dans des égouts fermés. Mais, au débouché général, on a, comme à Asnières, un épouvantable foyer d'infection, qui peut donner aux tuteurs de la santé publique des inquiétudes sérieuses. Et, à ce propos, qu'il me soit permis de le dire en passant, en général on abuse des égouts, on va jusqu'à leur confier les conduites d'eau et de gaz : c'est commode pour les réparations de ces conduites. Je démontrerai plus tard qu'au point de vue de l'hygiène ce ne saurait être là un progrès.

» Quoi qu'il en soit, toute concentration exalte l'action des principes auxquels on l'applique.

» De là une conséquence naturelle : si l'on veut neutraliser ces principes, il ne faut pas les concentrer, il faut faire précisément le contraire. Il faut les saisir par portions, afin d'arriver à les disperser ou à les transformer, attendu que la dispersion et la transformation détruisent ou du moins atténuent considérablement leur *malfaisance*.

» J'ai dit dans une autre Note (*Comptes rendus*, t. LVIII, p. 955) comment on réalisait ailleurs la transformation et de quelle utilité elle était pour l'agriculture. L'exemple cité, et déjà signalé par d'autres avant moi, semble avoir porté ses fruits : il est en effet permis, si je ne me trompe, d'espérer que l'égout d'Asnières ne tardera pas à voir ses produits neutralisés dans leurs influences nuisibles, au profit de la culture du sol.

» III. J'arrive aux conditions dans lesquelles l'élimination s'effectue maintenant dans la ville de Marseille.

» J'ai sous les yeux un travail de statistique et d'hygiène que l'Académie a reçu et qui se recommande par des faits nombreux et d'un grand intérêt (*Marseille au point de vue de l'hygiène*, par le Dr Maurin, in-8°, 192 pages). Je lui emprunte le détail suivant :

« Dans la plupart des maisons des quartiers modernes, dit M. Maurin » (maisons habitées par l'artisan et le petit rentier), au milieu de la cour et » du jardin, on aperçoit une planche carrée percée de trous... Cette plan- » che recouvre une fosse plus ou moins profonde appelée *éponge*, à laquelle » aboutit un canal qui conduit les eaux des éviers, laissant à la terre le » soin de les absorber. » (Page 23.) Et ailleurs : « Ces pierres d'évier des » divers étages communiquent par les tuyaux de descente des eaux ména-

» gères : ces eaux se rendent dans ces éponges malsaines dont il a été ques-
» tion.... » (Page 77.)

» Ainsi s'exprime un Marseillais éclairé, pour décrire une des formes de l'élimination. Voici, sur le même sujet, le résultat de mes observations personnelles.

» Dans les rues où il n'y a pas d'égout, et dans les maisons dont les locataires s'abreuvent avec de l'eau du puits ou de la borne-fontaine voisine, les résidus sont descendus et quelquefois, principalement le soir, jetés d'en haut dans la rue.

» Dans les maisons desservies par l'eau du canal, le propriétaire a établi un réduit communiquant avec la conduite générale des eaux ménagères; et tout va là, entraîné par le trop-plein des réservoirs alimentaires de chaque étage. Or, comme la conduite des eaux ménagères débouche directement dans la rue et non dans un égout (ce qui a lieu, malgré les injonctions municipales, dans des rues même où il y a un égout), il en résulte, et je l'ai éprouvé trop souvent, que, dans ces rues, les ruisseaux donnent, en plein jour, une odeur *sui generis*, dont il est impossible de méconnaître la nature. C'est là un second mode d'élimination.

» Enfin, dans les rues où il y a des égouts, les eaux éliminées cheminent d'embranchement en embranchement jusqu'au vieux port, dont j'ai déjà fait connaître les conditions désastreuses (*Comptes rendus*, t. LVIII, p. 1144), conditions qui seraient irrémédiables si les choses devaient rester en l'état.

» IV. Le remède au mal est dans le principe établi précédemment. Il faut, dans les limites du possible, en réaliser partout l'application.

» On doit donc diviser les quantités des matières à éliminer, les réunir et les accumuler le moins possible.

» Pour cela, au lieu d'une grande fosse étanche qu'il faut vider souvent, non sans de grandes incommodités pour les locataires et pour les passants de la rue, etc., on devra avoir, dans chaque maison, des réservoirs mobiles, pouvant être renouvelés à toute heure du jour et de la nuit, sans inconvénient d'aucune sorte.

» La capacité calculée de ces réservoirs permettrait de les emporter hors de chaque centre de population, dans des localités abritées, disposées pour opérer la transformation des matières et en rendre ainsi l'application facile aux besoins de l'agriculture.

» On réserverait les égouts pour l'écoulement des eaux pluviales et des autres liquides qui, par le fait de circonstances exceptionnelles, ne pourraient pas être recueillis dans les réservoirs mobiles.

» Je n'ai pas à entrer dans plus de détails. Je ne dois pas oublier qu'ici il doit suffire de poser des principes et d'en indiquer la portée pour l'avancement de la science, et l'application pour le bien du pays. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les radicaux organiques.* Note de **M. Aug. Cahours**, présentée par M. Fremy.

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Fremy.)

« Le numéro de décembre des *Annales de Chimie et de Physique* renferme un résumé des recherches entreprises par M. le baron von Œfele, dans le laboratoire de M. Kolbe, relativement à l'action réciproque des éthers iodhydrique et sulfhydrique.

» Dans ce travail, M. von Œfele signale la formation d'un composé fort curieux qui naît de l'accouplement des deux substances mises en présence, un équivalent de chacune d'elles se soudant pour engendrer une molécule unique,

$$S^2\left\{\begin{matrix} C^4H^5 \\ C^4H^5 \end{matrix}\right. + \begin{matrix} C^4H^5 \\ I \end{matrix} = S^2\left\{\begin{matrix} (C^4H^5)^3 \\ I \end{matrix}\right.$$

dont la composition se rapporte au type

$$S^2X^4,$$

qui présente, relativement aux combinaisons du soufre, sinon le maximum de saturation, du moins le maximum de stabilité.

» Fait on agir l'oxyde d'argent sur le corps précédent, ce dernier échange son iode contre une quantité d'oxygène équivalente pour fournir le composé

$$S^2(C^4H^5)^3O,$$

dont les propriétés alcalines excessivement énergiques sont entièrement comparables à celles de la potasse et de la soude. Le terme

$$S^2(C^4H^5)^3,$$

qui n'est pas saturé, tend à fixer une molécule d'un corps simple, oxygène, chlore, brome, etc., pour rentrer dans le groupement

$$S^2X^4,$$

jouant de la sorte le rôle d'un véritable radical.

» Remplace-t-on l'oxyde d'argent par l'un quelconque de ses sels, on voit naître de véritables composés salins dont on peut exprimer la composition par la formule générale

$$S^2 (C^4H^5)^3 O . A,$$

A représentant un acide quelconque.

» Les résultats consignés dans le travail de M. von OEfele acquièrent un grand intérêt par la généralisation qu'on peut leur donner.

» On sait en effet par les recherches importantes de M. Wöhler que le tellurure d'éthyle,

$$Te^2 E^2,$$

correspondant à l'éther sulfhydrique, peut être considéré comme un véritable radical susceptible de s'unir à deux molécules d'un corps simple pour donner naissance à des composés appartenant au groupement

$$Te^2 X^4,$$

auquel correspond l'acide tellureux.

» Le composé

$$Te^2 E^2 O^2,$$

qui résulte de la fixation de 2 équivalents d'oxygène par le tellurure d'éthyle, et qu'on peut rapporter à ce groupement, jouirait, d'après cet éminent chimiste, de propriétés basiques et formerait des sels en s'associant 2 équivalents d'acide.

» Or, des faits observés par M. Wöhler d'une part, et par M. von OEfele d'une autre, on pouvait conclure que

$$S^2 Me^2, \quad S^2 E^2, \quad S^2 Pr^2, \text{ etc.}$$

seraient susceptibles de s'unir, soit à 2 équivalents de chlore, brome, oxygène, etc., pour former des composés rentrant dans le groupement

$$S^2 X^4,$$

soit aux groupements équivalents BrH, IH, MeBr, MeI, EBr, EI, etc., pour engendrer des produits semblables, et que pareillement

$$Te^2 Me^2,$$
$$Te^2 E^2,$$
etc., etc.,

devraient s'unir à MeBr, MeI, EBr, EI, etc., pour former des composés

appartenant au groupement

$$Te^2X^4.$$

C'est ce que l'expérience a pleinement confirmé.

» Partant de cette idée, j'avais été conduit à admettre que par l'accouplement du mercaptan avec l'iodure d'éthyle, ou du sulfure d'éthyle avec l'acide iodhydrique, on devrait donner naissance au composé

$$S^2 \begin{cases} E^2 \\ H \\ I \end{cases}$$

qu'on pourrait considérer comme l'iodure d'un nouveau radical

$$S^2 \begin{cases} E^2 \\ H \end{cases}$$

» Malheureusement les choses ne se passent pas de la sorte : dans le premier cas il y a séparation d'acide iodhydrique, et dans le second production de mercaptan avec formation de la triéthylsulfine qui prend naissance, ainsi que nous avons vu plus haut, dans l'action réciproque des éthers iodhydrique et sulfhydrique.

» Le bromure d'éthyle se comporte avec le sulfure d'éthyle de la même manière que l'iodure, seulement l'action est plus lente; on obtient un bromure cristallisable en belles aiguilles, mais très-déliquescent.

» Le chlorure d'éthyle chauffé pendant 60 heures au bain-marie dans des tubes scellés, avec du sulfure d'éthyle, n'a donné que des traces de chlorure de triéthylsulfine.

» Enfin les iodures de méthyle et d'amyle étant chauffés en vases clos au bain-marie avec le sulfure d'éthyle fournissent des composés analogues à l'iodure de triéthylsulfine, dans lequel 1 équivalent d'éthyle serait remplacé par 1 équivalent de méthyle ou d'amyle. L'intervention des autres iodures de la série des alcools déterminerait sans nul doute la formation de composés semblables.

» En se basant sur les analogies si profondément étroites que présentent les termes correspondants de la grande famille des alcools, on pouvait conclure que le sulfure de méthyle se comporterait de la même manière que le sulfure d'éthyle, et qu'en raison de sa plus grande simplicité de composition il fournirait des résultats encore plus nets : l'expérience a pleinement réalisé ces prévisions.

» Introduit-on dans un tube de verre 15 à 20 centimètres cubes de sulfure de méthyle et un volume environ moitié moindre d'eau distillée, puis fait-on arriver dans ce liquide, par un tube effilé, du brome goutte à goutte, la couleur de ce dernier disparaît par l'agitation, en même temps qu'on observe une réaction assez vive. Si l'on arrête l'addition du brome alors que la décoloration cesse de se produire, on obtient une masse cristalline d'un jaune rougeâtre que quelques gouttes de sulfure de méthyle décolorent complétement. Ce produit est très-soluble dans l'eau, déliquescent, et fournit une dissolution incolore qui, placée sous le récipient de la machine pneumatique à côté d'un vase renfermant de l'acide sulfurique, laisse déposer de beaux octaèdres jaune d'ambre, transparents et doués de beaucoup d'éclat.

» L'analyse assigne à ce produit la formule

$$S^2 \begin{cases} Me^2 \\ Br^2 \end{cases}$$

» L'oxyde d'argent hydraté le décompose en fournissant l'oxyde correspondant

$$S^2 \begin{cases} Me^2 \\ O^2 \end{cases}$$

qui est entièrement neutre aux réactifs colorés.

» L'iodure de méthyle agit énergiquement sur le sulfure de méthyle. La réaction s'accomplit à froid dans l'espace de quelques heures, et l'on obtient une masse blanche cristallisée qui se dissout moyennement dans l'eau froide, en assez forte proportion dans l'eau bouillante, et qui se sépare par une évaporation lente de sa dissolution, sous la forme de prismes d'une grande beauté.

» Sa composition est exprimée par la formule

$$S^2 \begin{cases} Me^3 \\ I \end{cases}$$

» L'oxyde d'argent récemment précipité décompose sa dissolution avec séparation d'iodure d'argent et formation de l'oxyde correspondant

$$S^2 \begin{cases} Me^3 \\ O \end{cases}$$

qui jouit de propriétés alcalines excessivement énergiques. La liqueur satu-

rée par l'acide chlorhydrique fournit par l'évaporation des prismes incolores, déliquescents, dont la solution est abondamment précipitée par le bichlorure de platine. Repris par l'eau bouillante, ce précipité se redissout et laisse déposer par un refroidissement lent de beaux prismes orangés dont la composition est exprimée par la formule

$$S^2 \left\{ \begin{array}{l} Me \\ Me\,Cl, Pt\,Cl^2 \\ Me \end{array} \right.$$

» Le chlorure d'or et le bichlorure de mercure donnent naissance à des produits analogues qui cristallisent très-nettement.

» Ce même iodure, traité par un sel d'argent quelconque, fournit un composé correspondant, cristallisant toujours sous des formes très-nettes, mais presque toujours déliquescent.

» Fait-on agir l'iodure d'éthyle sur le sulfure de méthyle, des phénomènes semblables aux précédents se produisent, et l'on obtient le composé

$$S^2 \left\{ \begin{array}{l} Me^2 \\ Et \\ I \end{array} \right.$$

lequel, à l'aide de réactions analogues à celles que nous venons de décrire, donne un oxyde, un chlorure, un chloroplatinate et des sels bien définis.

» Met-on maintenant en présence, de l'iodure de méthyle et du tellurure de méthyle, il se manifeste une action bien plus violente qu'avec le sulfure, et bientôt les deux liquides se prennent en une masse cristallisée très-peu soluble dans l'eau, mais se dissolvant assez bien dans l'alcool. L'action de l'oxyde d'argent sur ce composé donne, indépendamment de l'iodure de ce métal, un produit fortement alcalin. Celui-ci, traité par l'acide chlorhydrique et le bichlorure de platine, laisse déposer un beau produit cristallisé de couleur orangée parfaitement isomorphe avec celui que fournit le sulfure de méthyle, et dont la composition est exprimée par la formule

$$Te^2 \left\{ \begin{array}{l} Me \\ Me\,Cl, Pt\,Cl^2 \\ Me \end{array} \right.$$

» L'éther tellurhydrique ordinaire, traité par l'iodure d'éthyle, fournit des résultats semblables. Il en est de même des séléniures de méthyle et d'éthyle à l'égard des iodures de méthyle et d'éthyle.

» On voit donc, en résumé, que la loi relative à la saturation que je me suis efforcé d'établir dans mon grand travail sur les radicaux organométalliques, reçoit encore ici la plus complète confirmation. Les sulfures, séléniures et tellurures dérivés des divers alcools dans lesquels le soufre et ses analogues ne sont pas saturés, pouvant fixer soit R^2, soit RR', pour se transformer en des composés de la forme

$$S^2X^4, \quad Se^2X^4, \quad Te^2X^4,$$

deviennent dès lors susceptibles, lorsqu'on les place dans des conditions où la fixation de ces éléments peut s'effectuer, de fonctionner à la manière de véritables radicaux.

» La liqueur des Hollandais bromée, le propylène bromé, le bromoforme et plusieurs autres substances analogues agissent en vases clos au bain-marie sur le sulfure de méthyle avec formation de composés cristallisés solubles dans l'eau. Ces derniers, étant traités par de l'oxyde d'argent récemment précipité, se transforment en des produits doués d'une alcalinité considérable qui donnent avec l'acide chlorhydrique et le bichlorure de platine des composés très-nettement cristallisés.

» Leur étude m'occupe en ce moment : dès qu'elle sera terminée, j'aurai l'honneur d'en communiquer les résultats à l'Académie. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Remplacement de l'alcool et de l'esprit de bois pour la dissolution des produits tinctoriaux provenant de l'aniline et de ses congénères; par* **M. Gaultier de Claubry.** (Extrait par l'auteur.)

(Commission du prix dit des Arts insalubres.)

« A l'exception de la fuchsine et du violet de Perkin, les substances tinctoriales provenant de l'aniline ou de ses congénères, la naphtaline, le pétrole, les composés phéniques, etc., sont insolubles dans l'eau et ne peuvent être utilisés en teinture qu'en dissolution dans l'alcool.

» Beaucoup de tentatives qui sont restées infructueuses ont été faites dans le but de remplacer ce véhicule par des substances d'un prix moins élevé. C'est de la solution du problème suivant que nous nous sommes occupé, et les résultats obtenus sont aujourd'hui sanctionnés par l'expérience : trouver des substances qui puissent rendre ces couleurs solubles dans l'eau sans modifier leurs caractères, en permettant d'opérer la teinture et l'impression des tissus dans les conditions habituelles des ateliers, fournissant des cou-

leurs bien unies et toutes les teintes, d'un emploi facile, n'exerçant aucune action nuisible sur la santé des ouvriers, et réduisant dans une grande proportion le prix de revient des produits manufacturés (1).

» Les violets, pris comme exemple, sont composés d'éléments rouges et bleus : les premiers plus solubles dans les divers véhicules, les seconds très-difficiles quelquefois à dissoudre.

» La dissolution alcoolique, mêlée en proportion convenable à l'eau, fournit un bain qui, abandonné au repos, laisse spontanément précipiter une très-grande partie de la couleur et ne retient que le rouge; l'ébullition légère à laquelle on est obligé de l'élever pour la teinture, dégageant facilement cet alcool, augmente la précipitation et détermine la production d'un dépôt inégal de la couleur sur les fils et les tissus, ce qui explique à la fois la difficulté d'obtenir des teintes parfaitement unies et le caractère que présentent plus ou moins les objets teints avec ce genre de produits de tacher le linge par le frottement. Les teintures obtenues à l'aide des dissolutions qui font le sujet de ce Mémoire sont au contraire facilement obtenues d'une teinte uniforme, et le liquide colorant qui les imprègne en est expulsé par le lavage et le tordage au sortir du bain.

» Un grand nombre de substances donnent à l'eau la propriété de dissoudre les couleurs qui jusqu'ici n'avaient pu l'être que par l'alcool; nous signalerons parmi elles les gommes et les mucilages, le savon et en particulier celui d'amandes; la glucose, la dextrine, les gelées de diverses fécules et des différents lichens et fucus, en particulier du *Fucus crispus*, la glycérine, la gélatine et les gelées animales; mais celles qui offrent les résultats les plus avantageux et les plus pratiques sont les décoctions de l'écorce désignée dans le commerce sous le nom de *panama* (*Quillaïa saponaria*), et de racine de saponaire d'Égypte (*Gypsophila strutium*). La *Saponaria officinalis* peut également être employée, mais elle agit moins énergiquement. Toutes ces substances ont pour caractère commun d'épaissir l'eau ou de la faire mousser. La dissolution des produits colorants est facilement obtenue en versant sur leur poudre les dissolutions bouillantes, agitant, décantant, et, s'il reste une partie indissoute, recommençant l'opération. Ces liqueurs peuvent être évaporées en extraits, mais une longue ébullition, surtout si l'eau renferme du sulfate et du carbonate de chaux, peut modifier les couleurs. Mais il est préférable de se servir de l'extrait de saponaire d'Égypte, par exemple, avec lequel on triture la couleur en poudre fine; l'eau ajoutée ensuite successi-

(1) Ces résultats ont servi de base à un brevet d'invention.

vement dissout, avec des soins convenables, la totalité du produit; mais dans ce cas comme dans le précédent, les premières liqueurs entraînent les rouges plus solubles, les bleus se dissolvant plus difficilement, de sorte qu'il est indispensable de mêler exactement toutes les liqueurs.

» Les mêmes modes d'agir et les mêmes précautions sont nécessaires quand on opère sur des couleurs bleues formées également de divers produits inégalement solubles. La teinture s'opère dans ces dissolutions sans aucune précaution particulière, et on obtient avec la plus grande facilité des teintes parfaitement unies. Dans le cas où on voudrait conserver l'usage de l'alcool, on pourrait diminuer dans une très-grande proportion la quantité nécessaire pour l'opération, soit en délayant d'abord le produit colorant dans une très-petite quantité de ce véhicule et achevant la dissolution avec l'extrait de saponaire, soit en se servant d'abord de celui-ci et achevant la dissolution avec un peu d'alcool, soit en manœuvrant d'abord les fils ou tissus dans un bain de saponaire et teignant dans le bain alcoolique auquel on ajouterait de l'extrait de cette racine, et dans ce cas il ne serait nécessaire d'employer pour le traitement des produits colorants que la quantité d'alcool strictement nécessaire pour les dissoudre, tandis que dans le procédé actuellement suivi, et pour les causes indiquées plus haut, il est indispensable d'en employer un très-grand excès.

» Le prix élevé de l'alcool a conduit beaucoup d'industriels à remplacer ce véhicule par l'esprit de bois désigné dans le commerce sous le nom de *méthylène*, mais dans un assez grand nombre d'ateliers on a été obligé de renoncer à son emploi, les ouvriers se refusant à travailler par suite des inconvénients qui en résultent pour leur santé. Lorsque ceux-ci restent durant des journées entières exposés aux émanations des cuves de teinture, ils finissent par éprouver par l'action de l'alcool des sensations qui, d'abord agréables, finissent par leur occasionner beaucoup de fatigue. Le travail avec les dissolutions méthyliques déterminant des accidents, nos procédés qui dispensent de recourir à ce véhicule méritent de fixer l'attention. L'impression des étoffes exige des conditions particulières dans les dissolvants nécessaires pour les opérations et les produits colorants qui doivent se mélanger intimement avec les divers épaississants, sans modifier l'état de ceux-ci. Les dissolutions obtenues à l'aide des substances signalées dans ce Mémoire sont facilement employées avec la gomme, la dextrine et l'albumine seules ou mélangées, et fournissent des produits faciles à mettre en œuvre dans ce genre d'industrie.

» Les modes décrits dans ce Mémoire conduisent aux résultats suivants :

» 1° Remplacement complet dans la plupart des cas, partiel dans des cas donnés, de l'alcool et de l'esprit de bois pour la dissolution des produits tinctoriaux insolubles dans l'eau, provenant de l'aniline et de ses congénères, par des substances dont rien ne faisait prévoir l'action;

» 2° Application de ces propriétés à la teinture et à l'impression des tissus;

» 3° Économie considérable dans l'emploi de ces modes de dissolution;

» 4° Obtention facile de teintures bien unies et qui ne tachent pas le linge par frottement;

» 5° Suppression généralement complète et tout au moins partielle des inconvénients que produisent pour les ouvriers les vapeurs alcooliques ou méthyliques. »

M. le Ministre de la Marine transmet un Rapport qui lui a été adressé par *M. H. Ferrandy*, commandant le navire *l'Augustin*, parti de Marseille le 7 mars 1864 pour Pondichéry, et de retour à Marseille le 14 février 1865.

Nous en extrayons le passage suivant relatif à un cas de *phosphorescence de la mer* très-bien observé par le capitaine Ferrandy.

« Le 1er janvier 1865, étant par 13°30′ latitude nord et 30°50′ longitude ouest, jusque par 17°20′ latitude nord et 33°20′ longitude ouest, soit environ 275 milles, j'ai navigué dans des eaux phosphoreuses qui m'empêchaient dans la nuit de distinguer l'horizon. La mer était d'un bleu vif très-prononcé; à chaque tangage du navire la lumière que projetait l'avant du navire, principalement sur la misaine, était aussi vive que celle que donne la lumière électrique sur un objet. L'horizon était aussi noir que dans l'approche d'un ouragan.

» Dans le jour l'eau était verdâtre, à tel point que j'ai fait sonder, croyant être sur un haut-fond, sans résultat après avoir filé 160 mètres de ligne. Le sillage du navire, variant de 3 à 5 nœuds, ne laissait pas de trace. Étant arrivé, par le travers des porte-haubans de misaine, l'écume se convertissait là en une substance gluante qui disparaissait par le travers du grand mât. La surface de l'eau nuit et jour laissait des sillons que traçait la brise, semblables à ceux qu'occasionne un corps gras. L'odeur de la mer était aussi forte que celle que l'on sent dans une poissonnerie.

» J'ai fait à diverses reprises prendre de l'eau de mer et j'ai remarqué un grand nombre de petits fils blancs de 4 à 5 millimètres, qui, après quelques heures de séjour dans un verre, prenaient une forme ovoïde de 3 milli-

mètres de long et de $\frac{1}{2}$ millimètre d'épaisseur; au milieu il se formait un anneau qui diminuait de moitié l'épaisseur de ces objets. Peu à peu tous ces divers objets se soudaient l'un à l'autre par groupe de 12 à 15 et formaient une espèce de ver qui, vu sous l'incidence de la lumière, était d'un gris très-brillant. Après quelques heures de soudure, il se formait à l'anneau un petit point jaune, quelques-uns d'un rouge orangé très-vif. Ainsi constitués, ces divers animaux étaient en tout semblables à ceux que j'ai souvent remarqués (notamment le 12 décembre, sur Sainte-Hélène), à ceux que l'on voit dans les bancs jaunâtres qui sont sur l'eau, que l'on désigne généralement sous le nom de *frai de poisson*, et quelques-uns sous le nom de *frai de baleine*. »

M. Roubaud soumet au jugement de l'Académie un travail ayant pour titre : *De l'identité d'origine de la gravelle, du diabète sucré et de l'albuminurie.*

L'auteur, en terminant son Mémoire, résume, dans les conclusions suivantes, les résultats de ses recherches :

« 1° La gravelle, le diabète et l'albuminurie ne sont point des maladies de l'appareil urinaire.

» 2° Les lésions anatomiques que, dans le cours de ces maladies, on rencontre sur les organes de cet appareil, sont ou étrangères on consécutives à l'affection, dans l'immense majorité des cas.

» 3° L'étiologie de ces trois affections se trouve dans une cause générale, dans une altération du sang.

» 4° Cette altération du sang est constituée par un produit excrémentiel en excès, l'acide urique, qui, selon des conditions spéciales qui le forcent à rester insoluble, ou à agir soit sur la glycose, soit sur l'albumine du sang, détermine tantôt la gravelle ou la goutte, tantôt le diabète et tantôt l'albuminurie.... »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Andral et Rayer.)

THÉRAPEUTIQUE. — *Recherches expérimentales sur les phénomènes d'absorption pendant le bain; par* **M. C. de Laurès**.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« Attaché depuis seize années à la pratique des eaux minérales, j'ai pu constater par moi-même cette vérité reconnue de tous les médecins, que la médication par les eaux minérales, dont les bains forment un des éléments

principaux, constitue une ressource puissante de la thérapeutique; mais l'observation même des effets obtenus m'a conduit à douter que l'absorption par la peau de certains principes contenus dans l'eau pût suffire à l'explication des phénomènes multiples qui s'accomplissent au sein de l'organisme, sous l'influence des bains, et ce doute m'a conduit aux recherches dont j'expose aujourd'hui quelques résultats.... J'étudierai, dans un autre travail, tout ce qui se rattache : aux conditions atmosphériques, à la composition des bains, à leur température, leur durée, à l'électricité (?), à l'âge des sujets, à leur constitution, leur état de santé, leurs habitudes, etc., etc.; dans les recherches que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, je n'ai eu en vue que l'absorptivité de la peau pendant les bains. »

L'auteur, destinant son travail au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, y a joint, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une analyse destinée à faire ressortir ce qui s'y trouve de neuf.

M. **Legrand du Saulle**, en présentant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie son ouvrage intitulé : « la Folie devant les tribunaux », y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

M. **Duchemin**, qui, dans une précédente communication, annonçait avoir substitué dans la pile de Bunsen le chlorure de sodium à l'acide sulfurique, dit avoir remplacé avec plus d'avantage cet acide par le sulfate de fer à l'état de faible dissolution.

(Renvoi à M. Edm. Becquerel, déjà désigné pour prendre connaissance d'une précédente communication de l'auteur.)

M. **Fontenau** prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour le prix dit des Arts insalubres les pièces qu'il lui adresse et qui ont rapport à un *appareil de sauvetage pour les naufragés*. La description et la figure de l'appareil sont accompagnées de plusieurs documents exprimant l'opinion favorable qu'en ont conçue des personnes compétentes.

(Réservé pour la future Commission des Arts insalubres.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique approuve l'emploi proposé par l'Académie pour certains fonds restés disponibles.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du XLIXe volume des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844.

L'Académie Impériale des Curieux de la Nature adresse le volume XXXIe de ses *Actes*. Elle envoie en même temps un prospectus de la « Fondation Carus » qui a pris naissance dans son sein. Une autre circulaire, adressée par suite d'une décision générale relative à sa Bibliothèque et aux moyens de compléter les collections académiques qui y figurent, contient, pour ce qui concerne l'Académie des Sciences, une demande d'envoi de tous les volumes des *Mémoires* parus depuis 1834.

M. Khoch, dont les recherches sur le *Bothriocéphale large* ont été l'objet d'une mention honorable au dernier concours pour le prix de Physiologie expérimentale, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. Flourens présente au nom de *M. Mantegazza* un opuscule écrit en italien et résumant les recherches de l'auteur sur les *greffes animales*. Pour donner une idée de ce travail, M. Flourens lit le paragraphe suivant de la Lettre d'envoi :

« J'ai greffé, et pour plusieurs classes d'animaux, presque tous les organes. Il y a des tissus qui sont atteints de la dégénération grasse, il y en a qui végètent dans le nouvel organisme en y contractant des adhérences par de nouveaux vaisseaux et du tissu conjonctif. Dans la grenouille, le testicule continue à produire des zoospermes, et l'estomac, après avoir contracté des adhérences vasculaires, produit toujours du mucus et du suc gastrique. Après vingt-sept jours, j'ai pu obtenir des digestions artificielles parfaites avec l'estomac greffé.

» La rate peut vivre longtemps dans un autre organisme chez les batraciens et peut même augmenter de poids.

» L'ergot du coq peut vivre l'espace de huit ans dans l'oreille d'un bœuf, en acquérant le poids de 396 grammes.

» Dans une autre partie de mon travail, j'ai greffé la fibrine pure, sans globules rouges ni blancs, et je l'ai vue s'organiser et se transformer en pus, tissu conjonctif, cellules granuleuses et nouveaux vaisseaux. En variant les expériences de mille manières, en étudiant l'organisation du sang greffé ou arrêté dans un vaisseau, j'ai pu me persuader de la fausseté du principe histologique de l'école de Berlin : *Omnis cellula ex cellula*. La fibrine est un principe immédiat de l'organisme, et d'elle-même, par le contact avec les tissus vivants, peut s'organiser. »

ASTRONOMIE. — *Atlas céleste de* **M. Dien.**

« M. Babinet présente avec de grands éloges l'*Atlas céleste* de M. Dien, qui comprend une quantité innombrable d'Étoiles de toute grandeur placées sur des cercles horaires très-rapprochés les uns des autres. Ce travail, qui a occupé la vie entière de M. Dien, a été plusieurs fois sur le point d'être publié aux frais de l'État. Les positions y sont marquées pour 1860 et n'auront pas besoin de correction jusqu'en 1900 et au delà. Cet ouvrage s'adresse aussi bien aux Astronomes de profession qu'aux simples amateurs qui veulent reconnaître les Étoiles et les Constellations et suivre les Planètes et les Comètes dans leur marche au travers du Ciel. L'Auteur a dépouillé tous les Catalogues connus, et l'étude de ces cartes fournit une quantité de données précieuses pour la connaissance du Ciel.

» Il y a une très-bonne carte du Ciel austral circompolaire.

» M. Dien a lui-même observé pendant de longues années. Il cite parmi les Astronomes qui lui ont fourni des conseils et des encouragements :

» Arago et Struve père (William);

» M. Le Verrier, qui avait obtenu pour son Atlas une souscription du Ministère de l'Instruction publique ;

» Et M. Faye, qui lui a communiqué de précieux Catalogues et les a laissés longtemps à sa disposition.

» Je puis attester, d'après ma connaissance personnelle, que M. Dien n'a nullement exagéré tous les témoignages d'estime et tous les encouragements que pendant de longues années il a reçus de tous côtés.

» On doit savoir gré à l'éditeur, M. Gauthier-Villars, d'avoir mis en lumière l'*Atlas* de M. Dien. M. Gauthier-Villars continue la maison Mallet-Bachelier qui, par ses publications souvent désintéressées, a contribué pendant plus d'un demi-siècle à rendre aux Sciences mathématiques les services les plus signalés. »

MICROGRAPHIE. — *Recherches sur la nature végétale de la levûre.* Note de **M. Hoffmann**, de Giessen, présentée par M. Tulasne.

« Dans un travail publié en février 1860 dans la *Botanische Zeitung* et traduit dans les *Annales des Sciences naturelles*, même année, j'ai montré que le *moût*, après une ébullition suffisamment prolongée, n'entre pas en fermentation et ne développe pas la moindre trace d'organismes inférieurs quelconques, même en contact avec l'air atmosphérique ordinaire, à la condition que la poussière de l'air n'y trouve pas d'accès. J'y ai décrit un appareil très-simple (*loc. cit.*, p. 51) qui permet d'exécuter cette expérience avec un succès parfait. J'ai montré ensuite, dans le même travail, que la *lie de vin* tire son origine de certaines petites moisissures qui se trouvent attachées à la surface extérieure des fruits.

» Maintenant je vais montrer quelle est l'origine et la véritable nature botanique de la *levûre de bière* et de celle *des boulangers*, ce qui, d'après les travaux publiés jusqu'à ce jour, ne me paraît pas être un problème résolu. Certainement il était assez probable que ces organisations élémentaires devaient tirer leur origine de certaines moisissures ordinaires, mais on n'en avait pas donné jusqu'à présent une preuve assez concluante. On verra par ce qui suit que la *levûre de bière* fait naître, lorsqu'elle est cultivée à l'abri de germes étrangers, le *Penicillium glaucum*, pendant que la *levûre de boulanger*, produite par les fabricants d'eau-de-vie et conservée dans un état presque sec, donne naissance soit à la même plante, soit au *Mucor racemosus* conjointement avec le premier, ou plutôt ce dernier seul, ce qui est le cas le plus ordinaire; qu'ensuite, en semant un certain nombre des spores de ces plantes dans une solution sucrée, par exemple de l'eau de miel, on n'obtient pas seulement une grande quantité d'acide carbonique pur, jusqu'à décomposition complète du sucre, mais encore de la levûre, qui, si on la cultive, donne les mêmes productions dont elle est dérivée. Voici les appareils qui m'ont servi à établir ces faits.

» 1. *Appareil de culture pour la levûre.* — Une large éprouvette est à moitié remplie d'eau bouillante; on y plonge soit un morceau de pomme de terre crue, pris de la partie intérieure du tubercule, soit de la croûte de pain; on ferme légèrement avec un bouchon, et on continue à faire bouillir pendant un quart d'heure; puis on fait écouler l'eau, en lâchant un peu le bouchon de l'éprouvette, qui ensuite est placée dans une position horizontale; enfin,

après refroidissement suffisant, on dépose au moyen d'une aiguille quelques traces de levûre sur la pomme de terre et on referme très-légèrement l'orifice. Au bout d'une huitaine de jours on verra les moisissures ci-dessus nommées en pleine fructification, et cela exactement dans l'endroit où l'on aura déposé les graines.

» 2. *Appareil de fermentation.* — Une éprouvette est remplie d'eau de miel, qu'on maintient pendant quelque temps en ébullition. L'orifice supérieur est fermé par un bouchon percé, qui est traversé par un petit tube étroit long de 3 pouces. Après refroidissement suffisant, on enlève pour un moment le bouchon, on transporte dans le liquide une portion de spores pures des champignons nommés plus haut, puis on ferme solidement, ayant soin qu'une petite quantité d'air soit retenue entre la surface du liquide et le bouchon. Après cela il faut renverser cet appareil; on le plonge dans une autre éprouvette un peu plus grande, au fond de laquelle on a mis quelques gouttes d'eau pure (sans cette précaution il s'établirait, par suite du changement de volume du gaz dans l'intérieur, causé par les variations de température, une aspiration d'air extérieur qui pourrait introduire de petites portions de poussière, et qui du reste viendrait altérer la composition du produit gazeux de la fermentation). Enfin on expose cet appareil à une température de 15 à 30 degrés centigrades, et dans le cours d'une quinzaine de jours on verra la fermentation s'établir, peu intense il est vrai, mais parfaitement normale. Pour avoir un terme de comparaison, il sera bon d'arranger plusieurs appareils de même nature, auxquels on aura ajouté soit de la levûre ordinaire, de la poussière de chambre (qui fait fermenter parfaitement bien), soit enfin rien du tout. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur la théorie des surfaces.* Note de M. **Nicolaïdès**, présentée par M. Ossian Bonnet.

« ... En désignant, comme à l'ordinaire, par $\frac{1}{R_1}$, $\frac{1}{R_2}$ les deux courbures d'une surface, et par $d\theta$ l'angle de deux normales voisines suivant l'arc ds, M. Ossian Bonnet a démontré qu'on aura

$$(1) \qquad \frac{d\theta^2}{ds^2} = \frac{1}{R_1 R_2},$$

si l'arc ds fait avec les lignes de courbure $\left(\frac{1}{R_1}\right)$ un angle α, déterminé par

l'équation

$$(2)\qquad \operatorname{tang}^2 \alpha = \frac{R_2}{R_1}.$$

» Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter récemment à la Faculté des Sciences, j'ai mis l'équation d'Euler et celle qui a été découverte par M. Bertrand sous une forme qui permet d'obtenir la valeur *générale* de la courbure *relative* $\frac{d\theta}{ds}$, indépendamment de l'angle α; je suis ainsi conduit à une équation qui généralise élégamment le théorème équivalent à l'équation (1). Je transcris les équations dont je viens de parler :

$$(3)\qquad \begin{cases} \sin I \dfrac{d\theta}{ds} = -\dfrac{\cos^2\alpha}{R_1} - \dfrac{\sin^2\alpha}{R_2}, \\ \cos I \dfrac{d\theta}{ds} = -\left(\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right) \sin\alpha \cos\alpha. \end{cases}$$

I est l'angle que fait l'élément ds avec la direction conjuguée. Éliminant α entre ces deux équations, j'obtiens

$$(4)\qquad \frac{d\theta^2}{ds^2} + \sin I \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \frac{d\theta}{ds} + \frac{1}{R_1 R_2} = 0.$$

Cette dernière équation est du deuxième degré par rapport à $\frac{d\theta}{ds}$, et du premier par rapport à $\sin I$, ce qui prouve que l'angle I prend deux fois la même valeur autour d'un même point de la surface, c'est-à-dire pour deux valeurs différentes de la courbure $\frac{d\theta}{ds}$. Les valeurs correspondantes de α doivent vérifier l'équation

$$\operatorname{tang}\alpha_1 \operatorname{tang}\alpha_2 = \frac{R_2}{R_1},$$

cela se démontre aisément.

» Désignons maintenant par $\left(\frac{d\theta}{ds}\right)_{\alpha_1}$, $\left(\frac{d\theta}{ds}\right)_{\alpha_2}$ les racines de l'équation (4), il viendra

$$(5)\qquad \begin{cases} \left(\dfrac{d\theta}{ds}\right)_{\alpha_1} + \left(\dfrac{d\theta}{ds}\right)_{\alpha_2} = -\sin I \left(\dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2}\right), \\ \left(\dfrac{d\theta}{ds}\right)_{\alpha_1} \left(\dfrac{d\theta}{ds}\right)_{\alpha_2} = \dfrac{1}{R_1 R_2}. \end{cases}$$

Dans le cas des racines égales, c'est-à-dire quand on a

$$\text{tang}^2 \alpha_1 = \text{tang}^2 \alpha_2 = \frac{R_2}{R_1},$$

la seconde équation (5) se réduit à

$$\frac{d\theta^2}{ds^2} = \frac{1}{R_1 R_2},$$

ce qui est l'équation donnée par M. Ossian Bonnet dans le XXXIIe Cahier du *Journal de l'École Polytechnique.* »

M. Pyrlas adresse d'Athènes une Note sur un moyen qu'il a imaginé pour écarter les dangers de la foudre, et qui, suivant lui, serait exempt de certains inconvénients qu'on peut reprocher aux paratonnerres.

M. Pouillet est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. A. de Lacroix prie l'Académie de lui faire savoir si elle a reçu un Mémoire qu'il lui a adressé au mois de janvier dernier, « sur une nouvelle application de son appareil respiratoire ».

Cette pièce a été reçue et se trouve mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 30 janvier.

M. Desormeaux prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix Montyon (Médecine et Chirurgie) un ouvrage qui a été présenté en son nom par M. Rayer, et qui a pour titre : « De l'endoscope et de son application au diagnostic des affections de l'urètre et de la vessie ».

M. Joulin adresse une semblable demande pour ses deux Mémoires sur le bassin « Anatomie et Physiologie comparée du bassin des Mammifères »; « Mémoire sur le bassin considéré dans les races humaines ».

A 4 heures l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

M. **Becquerel** présente, au nom de la Section de Physique, la liste suivante de candidats pour une place de Correspondant vacante par suite de la nomination de *M. de la Rive* à une place d'Associé étranger :

En première ligne.	M. **Wilhem Weber**,	à Gottingue.
En deuxième ligne et par ordre alphabétique.. . .	M. **Dove**..	à Berlin.
	M. **Grove** (1). . . .	à Londres.
	M. **Jacoby**.	à Saint-Pétersbourg.
	M. **Kirchhoff**. . . .	à Heidelberg.
	M. **Kupffer**.	à Saint-Pétersbourg.
	M. **Plucker**.	à Bonn.
	M. **Rich**..	à Berlin.
	M. **Stockes**.	à Cambridge.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 27 mars 1865 les ouvrages dont voici les titres :

*Éloge historique d'*Auguste Bravais; *par* M. Élie DE BEAUMONT. Paris, 1865; in-4°. (Présenté dans la précédente séance, 20 mars.)

Les fondateurs de l'Astronomie moderne : Copernic, Tycho-Brahé, Képler, Galilée, Newton; par Joseph BERTRAND. Paris; in-8°.

Sulla relazione... *Sur la relation entre les phénomènes météorologiques et le magnétisme terrestre; par* P. Angelo SECCHI. Rome, 1864; br. in-8°.

Intorno... *Sur quelques restes d'ouvrages hydrauliques antiques retrouvés dans la cité d'Alatri; par* le même. Rome, 1865; br. in-8°. (Ces deux opus-

---

(1) C'est par suite d'une erreur typographique que le nom de M. Grove a été omis dans les *Comptes rendus*, t. LVIII, p. 1061, lors de la publication de la liste des candidats dans l'élection précédente, en juin 1864.

cules ont été présentés par M. Élie de Beaumont dans la séance précédente, 20 mars.)

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. XLIX. Paris, 1865; vol. in-4°.

Réforme de la Chimie minérale et organique, de la morphogénie moléculaire et de la cristallogénie au moyen de la mécanique des atomes ou synthèse mathématique; par M. A. GAUDIN. Paris, 1865; br. in-8°.

Le mouvement scientifique pendant l'année 1864; *par* MM. E. MENAULT et A. BOILLOT; 1er et 2e semestres. Paris; 2 vol. in-12.

Rapport sur les travaux du Conseil central de salubrité et des Conseils d'arrondissement du département du Nord pendant l'année 1863; n° 22. Lille, 1864; in-8°.

Mémoires de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers (*ancienne Académie d'Angers*); nouvelle période, t. VII, 3e cahier. Angers, 1864; br. in-8°.

Mémoires de la Société académique de Savoie, t. I à X, et 2e série, t. III, IV, V et VII. Chambéry; 14 vol. in 8°.

Documents publiés par l'Académie de Savoie; t. I et II. Chambéry, 1859 et 1861; in-8°.

La folie devant les tribunaux; par le Dr LEGRAND DU SAULLE. Paris, 1864; vol. in-8°. (Destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Anatomie et physiologie comparée du bassin des mammifères; par le Dr JOULIN. (Extrait des *Archives générales de Médecine.*) Paris, 1864; br. in-8°.

Mémoire sur le bassin considéré dans les races humaines; par le même. (Extrait du même recueil.) Paris, 1864; br. in-8°. (Destinés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Traité historique des poids et mesures et de la vérification depuis Charlemagne jusqu'à nos jours; par M. BARNY. Paris, 1863; in-8°.

Sur les Celtes. Que les vrais Celtes sont les vrais Gaulois; par M. PÉRIER. (Extrait des *Bulletins de la Société d'Anthropologie;* t. V, 4e fascicule.) Paris, 1865; br. in-8°.

Observations et théories des anciens sur les attractions et les répulsions magnétiques et sur les attractions électriques; par Th. Henri MARTIN. Rome, 1865; in-4°.

Passages relatifs à des sommations de séries de cubes extraits de deux ma-

nuscrits arabes inédits du British Museum de Londres; par M. F. WOEPCKE. Rome, 1864; in-4°.

Passages relatifs à des sommations de séries de cubes extraits de trois manuscrits arabes inédits de la Bibliothèque impériale de Paris; par le même. (Extrait des *Annali di Matematica pura ed applicata*, t. V, n° 3.) Rome, 1864; in-4°.

Le Talkhys d'Ibn Albanna, publié et traduit par Aristide MARRE. (Extrait des *Atti dell' Accademia pontificia de' Nuovi Lincei*, t. XVII.) Rome, 1865; in-4°.

Le franc-arithme, ou le calcul affranchi de l'embarras des retenues...; par feu J.-H.-D.-B. DUPUY, revu et augmenté d'un supplément par Mlle Laurence Dupuy. Blois, 1862; br. in-8°.

Verhandlungen... *Actes de l'Académie des Curieux de la nature;* t. XXXI. Dresde, 1864; in-4° avec 15 planches.

Natuurkundige... *Mémoires d'Histoire naturelle de la Société hollandaise des Sciences de Haarlem;* 2e série, t. XVIII. Haarlem, 1863; in-4°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut I. R. Géologique de Vienne;* XIVe volume, 1864, n° 4 (octobre, novembre et décembre). Vienne; in-8°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus de l'Académie impériale des Sciences de Vienne* (*classe des Sciences mathématiques et naturelles*); t. XLIX, 2e et 3e livraisons. Vienne, 1864; in-8°.

Degli innesti animali e della produzione artificiale delle cellule; par P. MANTEGAZZA. Milan, 1865; br. in-8°.